MINI-SCREEN® 取扱説明書
ミニスクリーン

この取扱説明書で適用されるコントローラ；MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1/MSDINT-1

特長

- 生産機械の稼動部からオペレーターを保護するための、光学式セーフティシステム
- 小型の機械にも対応できるコンパクトな設計
- 投受光器の検出高さは、114～1,219mmまでの12種類。変調方式赤外ビーム
- レンズカバーとコーナーミラーもあわせて用意
- FMEAに準拠したテストで信頼性を向上
- 簡単に設定できるフローティング・ブランキング機能とオートパワーアップ機能を装備
- 自己診断機能とその表示LEDを装備
- コントローラと受光器には、システムの状態とアライメント用の表示を装備
- コントローラ内部は二重化されており、システムの高信頼性を実現
- コントローラのタイプは2種類
  - メタルボックス
    - MSCA-1
    - MSCB-1
    - MSCT-1
  - DINモジュール
    - MSDINT-1
- 投受光器の検出距離は、9mと18mの2タイプ

the machine safety specialist

バナー・エンジニアリング・ジャパン
バナー・エンジニアリング・インターナショナル Inc.
- ジャパン・ブランチ

〒532-0011　大阪市淀川区西中島3-23-15
セントアーバンビル305
TEL；06-6309-0411　FAX；06-6309-0416
E-mail；tech@bannerengineering.co.jp
http://www.bannerengineering.co.jp

各セクションの内容

Printed in Japan　02/04　J30019M

重要…はじめにお読みください！

合衆国では、本製品が意図する機能は、Occupational Safety and Health Administration（OSHA）によって規定されています。しかしながら、OSHAの要求事項のすべてに適合するには、本製品仕様以外の要因にも依存します。その要因とは、本製品がどのように用いられ、設置され、配線され、使用され、またどのように管理されるかということです。

バナー・エンジニアリングは、それらについても協力させていただけるよう常に努力しております。加えて、本製品のアプリケーションや使用方法など、どのようなご質問にも対応いたします。ご不明な点がございましたら、表紙に記載の連絡先へお問い合わせください。

本製品は、設置／取り扱い／メンテナンスが正しく実施されたときのみ事故に対する保護が可能になります。設置方法とその注意事項については、「3. システムの設置と調整」(P.15)を、取り扱い／メンテナンスに関しては、「4. オペレーション」(P.33)と「5. トラブルシューティングとメンテナンス」(P.35)をご参照ください。**本製品をOSHAの法令に適合させるのは、お客様の責任です**。

本製品をご使用になられる上で、機械のオペレータ、メンテナンス、電気の全担当者および管理者が、本製品と機械自体の使用方法とメンテナンスおよびその機械の安全規格について理解されていることが重要です。重大事故を避けるために、これらを確実に実施してください。

OSHAの規格に付け加えて、複数の組織が安全装置の使用上の情報を提供しています。American National Standards Institute（ANSI）、Robotics Institute of America（RIA）、American Metal Stamping Association（AMSA）などの規格をご参照ください。バナー・エンジニアリングは、規格協会の勧告、提供された情報の精度や効果、特定のアプリケーションに対する資料の適合性に関して、一切の主張は行いません。

お客様には、個々のアプリケーションが、本製品の使用に関係する地域法、州法、国法、規則、規定、および規約を満足していることを保証する義務があります。すべての法的条件を満たし、本説明書に記載されている設置および保守に関する指示に従ってください。

警告!!

本製品は、停止信号を出してからただちに停止することができる機械にのみ使用できます。部分回転クラッチなど、ストロークのどこでも停止可能な機械には使用できます。**どのような状況でも、全回転クラッチには使用できません**。また、本製品を機械を始動する装置（PSDI）としては使用しないでください。（OSHA 29 CFR 1910.217）

ミニスクリーンを使う上で適用される米国規格	
ANSI B11	**産業機械に関する規格**
ANSI/RIA R15.06	**ロボットシステムの安全に対する要求事項**
NFPA 79	**産業機械の電気安全規格**
他の規格やコピーの入手先については、P.56、57をご参照ください。	

ミニスクリーンのアプリケーションと使用上の制限

本製品は、主に下記のアプリケーションで使用されます。

- 油圧、空圧式プレス機
- 鋳造機
- 工作機

本製品を、下記の機械にはご使用にならないでください。

- シングルストローク・クラッチなど、停止信号が出た後ただちに停止しない機械
- 応答度や停止動作が適切でない機械
- 検出エリアから放出物などが出てくる機械
- 本製品を薬品がかかる場所や、極端に煙やほこりが多い場所でのご使用は避けてください。本製品の検出性能の妨げとなります。

本製品をメカニカルプレス機の始動用の装置として使用しないでください。（OSHA 29 CFR 1910.217）

目次

＊初期点検手順については「3.5.4 初期点検」参照

1. ミニスクリーン概要

ミニスクリーン・システムは、マイクロプロセッサをベースとした透過型の「光のカーテン」で、生産機械の動作点防護用に設計されたものです。投光器とコントローラはコネクタ付きケーブルで接続され、コントローラで投受光器のタイプと長さを自動判別します。コントローラへの供給電源は、DC24V、AC115V、またはAC230Vです（型番により異なります）。

マイクロプロセッサをベースとした回路は、ミニスクリーン・システムの機械安全における高度な信頼性を実現します。ミニスクリーン・システムは、同じ機能を持つ異なった設計の2つのマイクロプロセッサ回路と2つの異なったソフトウェア、各プロセッサによる自己診断、およびもう一対側の常時監視機能を含む、多様重複性（Diverse Redundancy）をコンセプトに設計されています。またミニスクリーン・システムは、かつてのシステムになかった高度な信頼性を実現するよう、広範囲にFMEA（Failure Mode and Effects Analysis；不具合モードとその影響の分析）にのっとってテストされ、どの部品が故障しても安全サイドに動作するよう設計されています。

一般的な使い方で、もし機械の危険部に作業者の体の一部（または不透明な物体）が入った場合、ミニスクリーンの出力リレーはオープンになります。出力リレーの接点は、機械の危険部の動きをただちに止める機械の一次側のコントロール素子（MPCE）に接続されます。出力リレーには、信頼性を向上するようセーフティリレーが使われています。セーフティリレーの接点同士は機械的に連結されており、出力側の接点が溶着したとしても、もう片方の接点の動作を内部でモニタすることにより溶着を検出し、システムをシャットダウンしますので安全が確保されます。

本製品には、フローティング・ブランキング機能があり、不特定の連続した2光軸を遮光状態にしても出力リレーをOFFしないようにできます。検出エリアからワークの一部等が出てくるようなアプリケーションに便利な機能です。詳細については、「2.1 フローティング・ブランキング」(P.9)をご参照ください。

本製品のシステムとしては、投光器、受光器、コントローラ、および2本のケーブルから構成されます（Fig.1参照）。

Note；DINモジュールコントローラは、保護構造がIP54以上のカギをかけられる箱または操作盤の中に設置してください。（OSHA 29 CFR 1910.212）

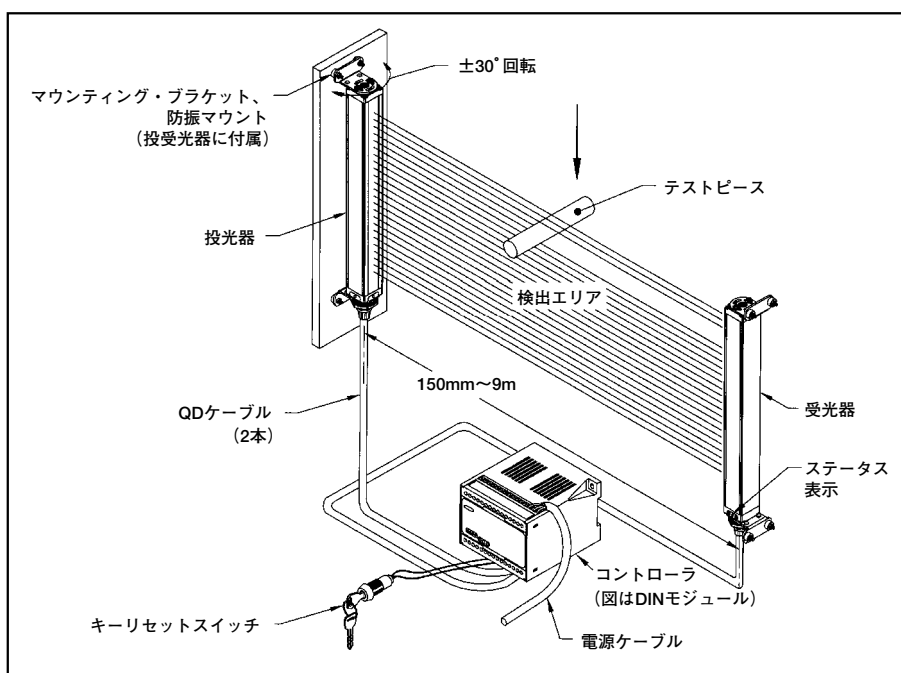



Fig.1　ミニスクリーン・システム；投光器、受光器、コントローラ、およびケーブル

投光器の発光素子は、赤外LEDで変調光方式を取っており、受光器側の受光素子はフォトトランジスターで、対応するLEDに同期して動作します。投受光器の検出幅は、必要な検出エリアに合わせて選べるよう114〜1,219mmまで12種類用意しています。また、投受光器用のマウンティング・ブラケットは、投受光器を回転できるように設計してありますので光軸調整が簡単です。最大検出距離は、9mまたは18mです。

コントローラと受光器には、3つの状態表示LEDがあり、遮光／入光の状態等システムの状態を表示します。また、そのうちの1つは、遮光する光軸の数に応じて点滅の周期が変わりますので、光軸調整用としても機能します。受光器の状態表示LEDは、下部に3ヶ所付いており、3方向から表示を確認できます。投光器の表示は、電源表示のみです。

警告...

ミニスクリーン・システムのコントローラには、複数の投受光器を接続しないでください。

ミニスクリーン・システムでは、コントローラ1つに対して投受光器1組を接続して使用します。**1つのコントローラに対して複数の投受光器を接続すると、重大な事故につながる危険があります。**

コントローラは、コントローラ自体と、投受光器に電源を供給するための電源、システムのロジックをコントロールするためのCPUボード、および出力用のセーフティリレーの基板から構成されています。これらは、簡単に交換できるようにデザインされています。CPUボードには、自己診断の結果を表示する機能が付いており、トラブルシューティングに役立ちます。

コントローラにはキースイッチ（付属）が接続され、電源投入時とシステム異状時（ロックアウトの状態）にリセットするのに使われます。電源投入時、キーリセットが困難なアプリケーションでは、キーリセットを不要にするためにオートパワーアップの機能があります。

投受光器の回路は、高い基準の振動に耐えられるよう設計されています。また、すべての投受光器とコントローラは、工場で広範なテストを受けています。

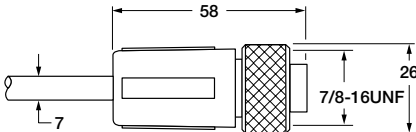
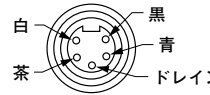
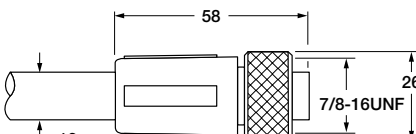
配線については、「3.5　配線と点検項目」（P.26）を、外形については、「3.3 設置方法」（P.22）を、また仕様については、P.51をご参照ください。

ミニスクリーンの構成については、次ページをご参照ください。

1.1 ミニスクリーンの構成

ミニスクリーンは、投受光器、コントローラ、および2本のケーブルから構成されます。

投受光器

検出幅[mm]	光軸数	検出距離9m(黒)		検出距離9m(黄)		検出距離18m(黒)		検出距離18m(黄)	
		投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番
114	8	**MSE424**	**MSR424**	**MSE424Y**	**MSR424Y**	**MSXLE424**	**MSXLR424**	**MSXLE424Y**	**MSXLR424Y**
215	16	**MSE824**	**MSR824**	**MSE824Y**	**MSR824Y**	**MSXLE824**	**MSXLR824**	**MSXLE824Y**	**MSXLR824Y**
305	24	**MSE1224**	**MSR1224**	**MSE1224Y**	**MSR1224Y**	**MSXLE1224**	**MSXLR1224**	**MSXLE1224Y**	**MSXLR1224Y**
406	32	**MSE1624**	**MSR1624**	**MSE1624Y**	**MSR1624Y**	**MSXLE1624**	**MSXLR1624**	**MSXLE1624Y**	**MSXLR1624Y**
508	40	**MSE2024**	**MSR2024**	**MSE2024Y**	**MSR2024Y**	**MSXLE2024**	**MSXLR2024**	**MSXLE2024Y**	**MSXLR2024Y**
610	48	**MSE2424**	**MSR2424**	**MSE2424Y**	**MSR2424Y**	**MSXLE2424**	**MSXLR2424**	**MSXLE2424Y**	**MSXLR2424Y**
711	56	**MSE2824**	**MSR2824**	**MSE2824Y**	**MSR2824Y**	**MSXLE2824**	**MSXLR2824**	**MSXLE2824Y**	**MSXLR2824Y**
813	64	**MSE3224**	**MSR3224**	**MSE3224Y**	**MSR3224Y**	**MSXLE3224**	**MSXLR3224**	**MSXLE3224Y**	**MSXLR3224Y**
914	72	**MSE3624**	**MSR3624**	**MSE3624Y**	**MSR3624Y**	**MSXLE3624**	**MSXLR3624**	**MSXLE3624Y**	**MSXLR3624Y**
1,016	80	**MSE4024**	**MSR4024**	**MSE4024Y**	**MSR4024Y**	**MSXLE4024**	**MSXLR4024**	**MSXLE4024Y**	**MSXLR4024Y**
1,118	88	**MSE4424**	**MSR4424**	**MSE4424Y**	**MSR4424Y**	**MSXLE4424**	**MSXLR4424**	**MSXLE4424Y**	**MSXLR4424Y**
1,219	96	**MSE4824**	**MSR4824**	**MSE4824Y**	**MSR4824Y**	**MSXLE4824**	**MSXLR4824**	**MSXLE4824Y**	**MSXLR4824Y**

コントローラ

型番		電源電圧	機能		
			フローティング・ブランキング*	EB	オートパワーアップ**
メタルボックス盤外取付用	**MSCA-1**	AC115V	✔		✔
	MSCB-1	AC230V	✔		✔
	MSCT-1	DC24V	✔		✔
DINモジュール盤内取付用	**MSDINT-1**	DC24V	✔		✔

* 「2.1 フローティング・ブランキング」(P.9)をご参照ください。
** 「2.2 オートパワーアップ」(P.9)をご参照ください。

ケーブル

型番	全長[m]	コントローラから投光器および受光器までのケーブルの総延長[m]	外形[mm]	ピン配列
QDC-515C	4.5	≦30	58 / 26 / 7/8-16UNF / 7	白 / 茶 / 黒 / 青 / ドレイン
QDC-525C	7.6			
QDC-550C	15			
QDC-5100	30	≦53	58 / 26 / 7/8-16UNF / 13	
QDC-5150	45			

キット型番(メタルボックスコントローラとの組み合わせ)

□には、**A**、**B**、または**T**が入ります。

A；コントローラMSCA-1
B；コントローラMSCB-1
T；コントローラMSCT-1

標準投受光器(黒；検出距離9m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSE424	**MSR424**	8	114	MSK□424C1	MSK□424C2	MSK□424C3
MSE824	**MSR824**	16	215	MSK□824C1	MSK□824C2	MSK□824C3
MSE1224	**MSR1224**	24	305	MSK□1224C1	MSK□1224C2	MSK□1224C3
MSE1624	**MSR1624**	32	406	MSK□1624C1	MSK□1624C2	MSK□1624C3
MSE2024	**MSR2024**	40	508	MSK□2024C1	MSK□2024C2	MSK□2024C3
MSE2424	**MSR2424**	48	610	MSK□2424C1	MSK□2424C2	MSK□2424C3
MSE2824	**MSR2824**	56	711	MSK□2824C1	MSK□2824C2	MSK□2824C3
MSE3224	**MSR3224**	64	813	MSK□3224C1	MSK□3224C2	MSK□3224C3
MSE3624	**MSR3624**	72	914	MSK□3624C1	MSK□3624C2	MSK□3624C3
MSE4024	**MSR4024**	80	1,016	MSK□4024C1	MSK□4024C2	MSK□4024C3
MSE4424	**MSR4424**	88	1,118	MSK□4424C1	MSK□4424C2	MSK□4424C3
MSE4824	**MSR4824**	96	1,219	MSK□4824C1	MSK□4824C2	MSK□4824C3

標準投受光器(黄；検出距離9m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSE424Y	**MSR424Y**	8	114	MSK□424C1Y	MSK□424C2Y	MSK□424C3Y
MSE824Y	**MSR824Y**	16	215	MSK□824C1Y	MSK□824C2Y	MSK□824C3Y
MSE1224Y	**MSR1224Y**	24	305	MSK□1224C1Y	MSK□1224C2Y	MSK□1224C3Y
MSE1624Y	**MSR1624Y**	32	406	MSK□1624C1Y	MSK□1624C2Y	MSK□1624C3Y
MSE2024Y	**MSR2024Y**	40	508	MSK□2024C1Y	MSK□2024C2Y	MSK□2024C3Y
MSE2424Y	**MSR2424Y**	48	610	MSK□2424C1Y	MSK□2424C2Y	MSK□2424C3Y
MSE2824Y	**MSR2824Y**	56	711	MSK□2824C1Y	MSK□2824C2Y	MSK□2824C3Y
MSE3224Y	**MSR3224Y**	64	813	MSK□3224C1Y	MSK□3224C2Y	MSK□3224C3Y
MSE3624Y	**MSR3624Y**	72	914	MSK□3624C1Y	MSK□3624C2Y	MSK□3624C3Y
MSE4024Y	**MSR4024Y**	80	1,016	MSK□4024C1Y	MSK□4024C2Y	MSK□4024C3Y
MSE4424Y	**MSR4424Y**	88	1,118	MSK□4424C1Y	MSK□4424C2Y	MSK□4424C3Y
MSE4824Y	**MSR4824Y**	96	1,219	MSK□4824C1Y	MSK□4824C2Y	MSK□4824C3Y

長距離型投受光器(黒；検出距離18m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSXLE424	**MSXLR424**	8	114	MSXLK□424C1	MSXLK□424C2	MSXLK□424C3
MSXLE824	**MSXLR824**	16	215	MSXLK□824C1	MSXLK□824C2	MSXLK□824C3
MSXLE1224	**MSXLR1224**	24	305	MSXLK□1224C1	MSXLK□1224C2	MSXLK□1224C3
MSXLE1624	**MSXLR1624**	32	406	MSXLK□1624C1	MSXLK□1624C2	MSXLK□1624C3
MSXLE2024	**MSXLR2024**	40	508	MSXLK□2024C1	MSXLK□2024C2	MSXLK□2024C3
MSXLE2424	**MSXLR2424**	48	610	MSXLK□2424C1	MSXLK□2424C2	MSXLK□2424C3
MSXLE2824	**MSXLR2824**	56	711	MSXLK□2824C1	MSXLK□2824C2	MSXLK□2824C3
MSXLE3224	**MSXLR3224**	64	813	MSXLK□3224C1	MSXLK□3224C2	MSXLK□3224C3
MSXLE3624	**MSXLR3624**	72	914	MSXLK□3624C1	MSXLK□3624C2	MSXLK□3624C3
MSXLE4024	**MSXLR4024**	80	1,016	MSXLK□4024C1	MSXLK□4024C2	MSXLK□4024C3
MSXLE4424	**MSXLR4424**	88	1,118	MSXLK□4424C1	MSXLK□4424C2	MSXLK□4424C3
MSXLE4824	**MSXLR4824**	96	1,219	MSXLK□4824C1	MSXLK□4824C2	MSXLK□4824C3

長距離型投受光器(黄；検出距離18m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSXLE424Y	**MSXLR424Y**	8	114	MSXLK□424C1Y	MSXLK□424C2Y	MSXLK□424C3Y
MSXLE824Y	**MSXLR824Y**	16	215	MSXLK□824C1Y	MSXLK□824C2Y	MSXLK□824C3Y
MSXLE1224Y	**MSXLR1224Y**	24	305	MSXLK□1224C1Y	MSXLK□1224C2Y	MSXLK□1224C3Y
MSXLE1624Y	**MSXLR1624Y**	32	406	MSXLK□1624C1Y	MSXLK□1624C2Y	MSXLK□1624C3Y
MSXLE2024Y	**MSXLR2024Y**	40	508	MSXLK□2024C1Y	MSXLK□2024C2Y	MSXLK□2024C3Y
MSXLE2424Y	**MSXLR2424Y**	48	610	MSXLK□2424C1Y	MSXLK□2424C2Y	MSXLK□2424C3Y
MSXLE2824Y	**MSXLR2824Y**	56	711	MSXLK□2824C1Y	MSXLK□2824C2Y	MSXLK□2824C3Y
MSXLE3224Y	**MSXLR3224Y**	64	813	MSXLK□3224C1Y	MSXLK□3224C2Y	MSXLK□3224C3Y
MSXLE3624Y	**MSXLR3624Y**	72	914	MSXLK□3624C1Y	MSXLK□3624C2Y	MSXLK□3624C3Y
MSXLE4024Y	**MSXLR4024Y**	80	1,016	MSXLK□4024C1Y	MSXLK□4024C2Y	MSXLK□4024C3Y
MSXLE4424Y	**MSXLR4424Y**	88	1,118	MSXLK□4424C1Y	MSXLK□4424C2Y	MSXLK□4424C3Y
MSXLE4824Y	**MSXLR4824Y**	96	1,219	MSXLK□4824C1Y	MSXLK□4824C2Y	MSXLK□4824C3Y

キット型番(DINモジュールコントローラとの組み合わせ)

標準投受光器(黒；検出距離9m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSE424	MSR424	8	114	MSDKT424C1	MSDKT424C2	MSDKT424C3
MSE824	MSR824	16	215	MSDKT824C1	MSDKT824C2	MSDKT824C3
MSE1224	MSR1224	24	305	MSDKT1224C1	MSDKT1224C2	MSDKT1224C3
MSE1624	MSR1624	32	406	MSDKT1624C1	MSDKT1624C2	MSDKT1624C3
MSE2024	MSR2024	40	508	MSDKT2024C1	MSDKT2024C2	MSDKT2024C3
MSE2424	MSR2424	48	610	MSDKT2424C1	MSDKT2424C2	MSDKT2424C3
MSE2824	MSR2824	56	711	MSDKT2824C1	MSDKT2824C2	MSDKT2824C3
MSE3224	MSR3224	64	813	MSDKT3224C1	MSDKT3224C2	MSDKT3224C3
MSE3624	MSR3624	72	914	MSDKT3624C1	MSDKT3624C2	MSDKT3624C3
MSE4024	MSR4024	80	1,016	MSDKT4024C1	MSDKT4024C2	MSDKT4024C3
MSE4424	MSR4424	88	1,118	MSDKT4424C1	MSDKT4424C2	MSDKT4424C3
MSE4824	MSR4824	96	1,219	MSDKT4824C1	MSDKT4824C2	MSDKT4824C3

標準投受光器(黄；検出距離9m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSE424Y	MSR424Y	8	114	MSDKT424C1Y	MSDKT424C2Y	MSDKT424C3Y
MSE824Y	MSR824Y	16	215	MSDKT824C1Y	MSDKT824C2Y	MSDKT824C3Y
MSE1224Y	MSR1224Y	24	305	MSDKT1224C1Y	MSDKT1224C2Y	MSDKT1224C3Y
MSE1624Y	MSR1624Y	32	406	MSDKT1624C1Y	MSDKT1624C2Y	MSDKT1624C3Y
MSE2024Y	MSR2024Y	40	508	MSDKT2024C1Y	MSDKT2024C2Y	MSDKT2024C3Y
MSE2424Y	MSR2424Y	48	610	MSDKT2424C1Y	MSDKT2424C2Y	MSDKT2424C3Y
MSE2824Y	MSR2824Y	56	711	MSDKT2824C1Y	MSDKT2824C2Y	MSDKT2824C3Y
MSE3224Y	MSR3224Y	64	813	MSDKT3224C1Y	MSDKT3224C2Y	MSDKT3224C3Y
MSE3624Y	MSR3624Y	72	914	MSDKT3624C1Y	MSDKT3624C2Y	MSDKT3624C3Y
MSE4024Y	MSR4024Y	80	1,016	MSDKT4024C1Y	MSDKT4024C2Y	MSDKT4024C3Y
MSE4424Y	MSR4424Y	88	1,118	MSDKT4424C1Y	MSDKT4424C2Y	MSDKT4424C3Y
MSE4824Y	MSR4824Y	96	1,219	MSDKT4824C1Y	MSDKT4824C2Y	MSDKT4824C3Y

標準投受光器(黒；検出距離18m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSXLE424	MSXLR424	8	114	MSXLDKT424C1	MSXLDKT424C2	MSXLDKT424C3
MSXLE824	MSXLR824	16	215	MSXLDKT824C1	MSXLDKT824C2	MSXLDKT824C3
MSXLE1224	MSXLR1224	24	305	MSXLDKT1224C1	MSXLDKT1224C2	MSXLDKT1224C3
MSXLE1624	MSXLR1624	32	406	MSXLDKT1624C1	MSXLDKT1624C2	MSXLDKT1624C3
MSXLE2024	MSXLR2024	40	508	MSXLDKT2024C1	MSXLDKT2024C2	MSXLDKT2024C3
MSXLE2424	MSXLR2424	48	610	MSXLDKT2424C1	MSXLDKT2424C2	MSXLDKT2424C3
MSXLE2824	MSXLR2824	56	711	MSXLDKT2824C1	MSXLDKT2824C2	MSXLDKT2824C3
MSXLE3224	MSXLR3224	64	813	MSXLDKT3224C1	MSXLDKT3224C2	MSXLDKT3224C3
MSXLE3624	MSXLR3624	72	914	MSXLDKT3624C1	MSXLDKT3624C2	MSXLDKT3624C3
MSXLE4024	MSXLR4024	80	1,016	MSXLDKT4024C1	MSXLDKT4024C2	MSXLDKT4024C3
MSXLE4424	MSXLR4424	88	1,118	MSXLDKT4424C1	MSXLDKT4424C2	MSXLDKT4424C3
MSXLE4824	MSXLR4824	96	1,219	MSXLDKT4824C1	MSXLDKT4824C2	MSXLDKT4824C3

標準投受光器(黄；検出距離18m)

投光器型番	受光器型番	光軸数	検出幅[mm]	QDC515C 2本付き	QDC-525C 2本付き	QDC515C/QDC525C
MSXLE424Y	MSXLR424Y	8	114	MSXLDKT424C1Y	MSXLDKT424C2Y	MSXLDKT424C3Y
MSXLE824Y	MSXLR824Y	16	215	MSXLDKT824C1Y	MSXLDKT824C2Y	MSXLDKT824C3Y
MSXLE1224Y	MSXLR1224Y	24	305	MSXLDKT1224C1Y	MSXLDKT1224C2Y	MSXLDKT1224C3Y
MSXLE1624Y	MSXLR1624Y	32	406	MSXLDKT1624C1Y	MSXLDKT1624C2Y	MSXLDKT1624C3Y
MSXLE2024Y	MSXLR2024Y	40	508	MSXLDKT2024C1Y	MSXLDKT2024C2Y	MSXLDKT2024C3Y
MSXLE2424Y	MSXLR2424Y	48	610	MSXLDKT2424C1Y	MSXLDKT2424C2Y	MSXLDKT2424C3Y
MSXLE2824Y	MSXLR2824Y	56	711	MSXLDKT2824C1Y	MSXLDKT2824C2Y	MSXLDKT2824C3Y
MSXLE3224Y	MSXLR3224Y	64	813	MSXLDKT3224C1Y	MSXLDKT3224C2Y	MSXLDKT3224C3Y
MSXLE3624Y	MSXLR3624Y	72	914	MSXLDKT3624C1Y	MSXLDKT3624C2Y	MSXLDKT3624C3Y
MSXLE4024Y	MSXLR4024Y	80	1,016	MSXLDKT4024C1Y	MSXLDKT4024C2Y	MSXLDKT4024C3Y
MSXLE4424Y	MSXLR4424Y	88	1,118	MSXLDKT4424C1Y	MSXLDKT4424C2Y	MSXLDKT4424C3Y
MSXLE4824Y	MSXLR4824Y	96	1,219	MSXLDKT4824C1Y	MSXLDKT4824C2Y	MSXLDKT4824C3Y

2. ミニスクリーンの機能

実際のオペレーションでは、同じ長さの投光器と受光器が向かい合わせに設置され、光軸が調整されます。これにより、検出エリアと呼ばれる目に見えない赤外光のカーテンが確立されます（P.4のFig.1参照）。各ビーム間のピッチは、114〜1,219mmの投受光器で12.7mmです。

ミニスクリーン・システムの各機能については、下記のセクションで説明します。

- フローティング・ブランキング（2.1）
- オートパワーアップ（2.2）
- ロックアウトとキーリセット（2.3）
- システムのステータス表示（2.4）
- 自己診断表示（2.5）
- 出力リレーの動作（2.6）
- 「信頼できる制御」；回路の二重化と自己診断（2.7）
- リモートテスト入力（2.8）

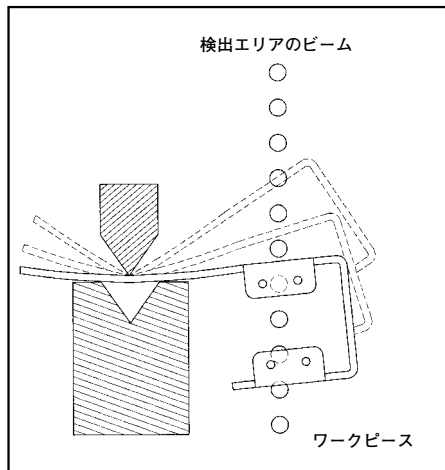



Fig.2　フローティング・ブランキング

2.1 フローティング・ブランキング

プレスブレーキや溶接機等のアプリケーションで、ワークの一部や溶接時のスラッグが検出エリアを遮る場合、連続した2光軸の遮光を無視する様設定できます。ブランキングを設定した場合、遮光される光軸が連続して2光軸以下であれば、何ケ所であっても検出を無視します（3光軸以上連続して遮光されると出力リレーFSD1、2がオープンになります）。Fig.2をご参照ください。

フローティング・ブランキング設定は、コントローラ内のCPUボード上のDIPスイッチで設定します。検出を無視する最大の大きさと、最小検出体の大きさは下表の通りです。Fig.6（P.13）と「3.4 CPUボードの構成」（P.25）をご参照ください。

投受光器	フローティング・ブランキング	検出を無視する最大径[mm]	最小検出体[mm]
9mタイプ（MS...）	OFF	—	19.1
	2光軸	20.3	44.5
18mタイプ（MSXL...）	OFF	—	25.4
	2光軸	16.5	50.8

最小検出体とは、検出面のどこを遮光しても検出される検出体の最小の直径です。最小検出体の大きさは、ライトスクリーンの検出エリアと危険部の最も近い点の最低距離（安全距離）に直接影響します（P.16「3.2 設置時の考慮事項」参照）。

フローティング・ブランキングの設定は、コントローラ内のCPUボード上のDIPスイッチで設定します（P.25「3.4 CPUボードの構成」とFig.19参照）。

Note；フローティング・ブランキングがONになっている場合、緑色のLEDが点滅します。

警告...
ミニスクリーン・システムへの電源投入で、機械が始動しないようにしてください。

ミニスクリーン・システムがRUNモードになってから、1つ以上の装置で機械を起動するよう制御回路を設計してください。

2.2 オートパワーアップ

ミニスクリーン・システムの通常の動作では、電源投入ごとにキーリセットが必要です。通常は、電源異常や停電時に必要ですが、規格によってキーリセットを要求される場合もあります。実際のアプリケーションでキーリセットが困難な場合は、電源投入後自動的にRUNモードになるオートパワーアップ機能があります。

オートパワーアップは、コントローラ内のCPUボード上のDIPスイッチで設定します（「3.4 CPUボードの構成」とFig.19参照）。

2.3 ロックアウトとキーリセット

ミニスクリーン・システムのロックアウトの状態では、全出力接点がオープンとなり、機械へ“ストップ”の信号を送ります。ロックアウト状態は、下記の原因で発生します。

電源投入および電源遮断によるロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ機能設定時を除く；P.12のFig.5参照）
- 電源が遮断された場合（オートパワーアップ機能設定時を除く；Fig.5参照）

システム内部の異常が原因でロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ設定時）、キースイッチがRESETになっていた場合。あるいは、RUN中にキーがリセットの位置になった場合
- 一定時間内にFSDがOFFしない場合
- SSDがOFFした場合
- コントローラ内のDIPスイッチＡ、Ｂの設定が一致していない場合や、RUN中に設定が変わった場合
- 自己診断により、不具合箇所を検出した場合

自己診断により検出したシステム異常が原因でロックアウトになった場合、コントローラと受光器の赤いLEDが点滅します。緑色と黄色のLEDは消灯します（Fig.5参照）。「5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング」（P.35）をご参照ください。

電源投入および電源遮断によるロックアウトの場合は、黄色のLEDが点滅します（オートパワーアップがOFFのとき）。この場合は正常動作ですので、キースイッチによるリセットで解除できます。

部品の不良や間違った設定によるシステム内部の異常が原因でロックアウトになった場合、システムを正常動作させるためには、その前に不具合箇所を直さなければなりません（P.14「2.7「信頼できる制御」；回路の二重化と自己診断」参照）。コントローラの自己診断表示は（コントローラ内のCPUボード上にあり、モジュールのカバー越しに見えます）、ロックアウトの原因がどこにあるかを表示します（P.12「2.5 自己診断表示」参照）。内部異常が原因でロックアウトになった場合もまた、RUNモードにするためにはキーリセットが必要です。キーリセットは、キーを右に回しRESETの位置にしてから最低0.5秒保持した後にRUNの位置に戻します。

表示	点灯	点滅
緑	入光	ブランキング
赤	遮光	ロックアウト
黄	リセット	アライメント

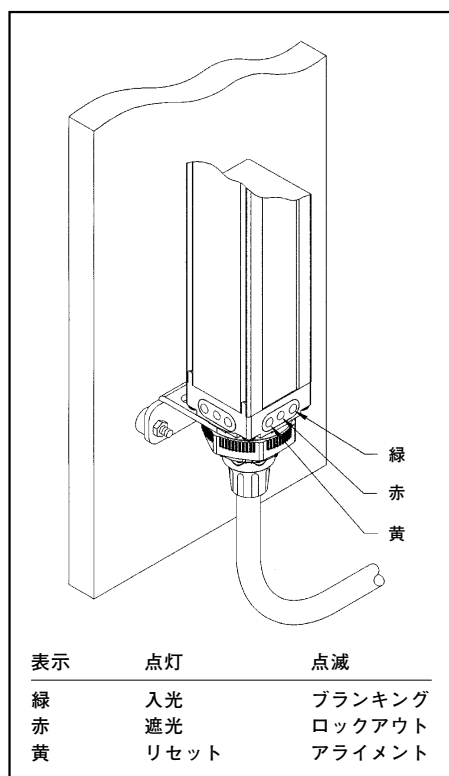



Fig.3　ステータス表示(受光器)

2.4 システムのステータス表示

コントローラと受光器上には、3つのLED(赤;遮光、緑;入光、黄;リセット)があり、システムの状態を表示します。詳細は、下記の通りです。

LED						
			○	消灯	点滅1	点滅1
			●	点灯	点滅2	点滅2

赤	緑	黄	説明
○	○	点滅2	電源投入時(オートパワーアップ機能設定時を除く)または電源瞬停時
○	○	●	電源投入時キースイッチがRESETの位置にある場合も黄色のLEDのみ点灯
○	●	●	光軸が合い、ビームが遮光されていない場合
○	点滅1	●	ブランキング設定時
●	○	点滅1	検出エリアに何かあり、ビームが遮光されているか光軸が合っていない場合。黄色LEDの点滅周期は、入光ビームの数に比例する。光軸が合っていない場合も点滅し、その周期は合っているほど早くなる
●	○	●	コントローラのテスト端子をショート。検出エリアに遮光する物がない場合、黄色が点灯
点滅1	○	○	自己診断により内部に異常を発見した場合、赤色LEDのみが点滅

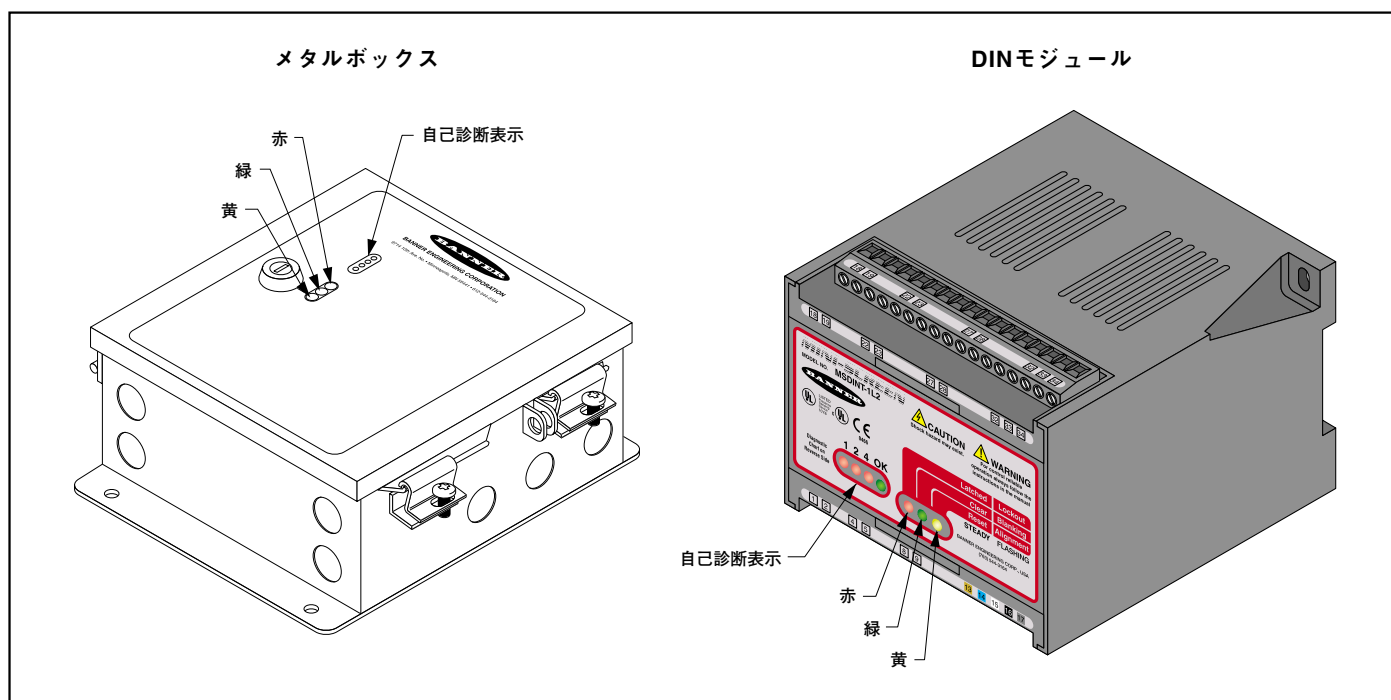



Fig.4　ステータス表示(コントローラ)

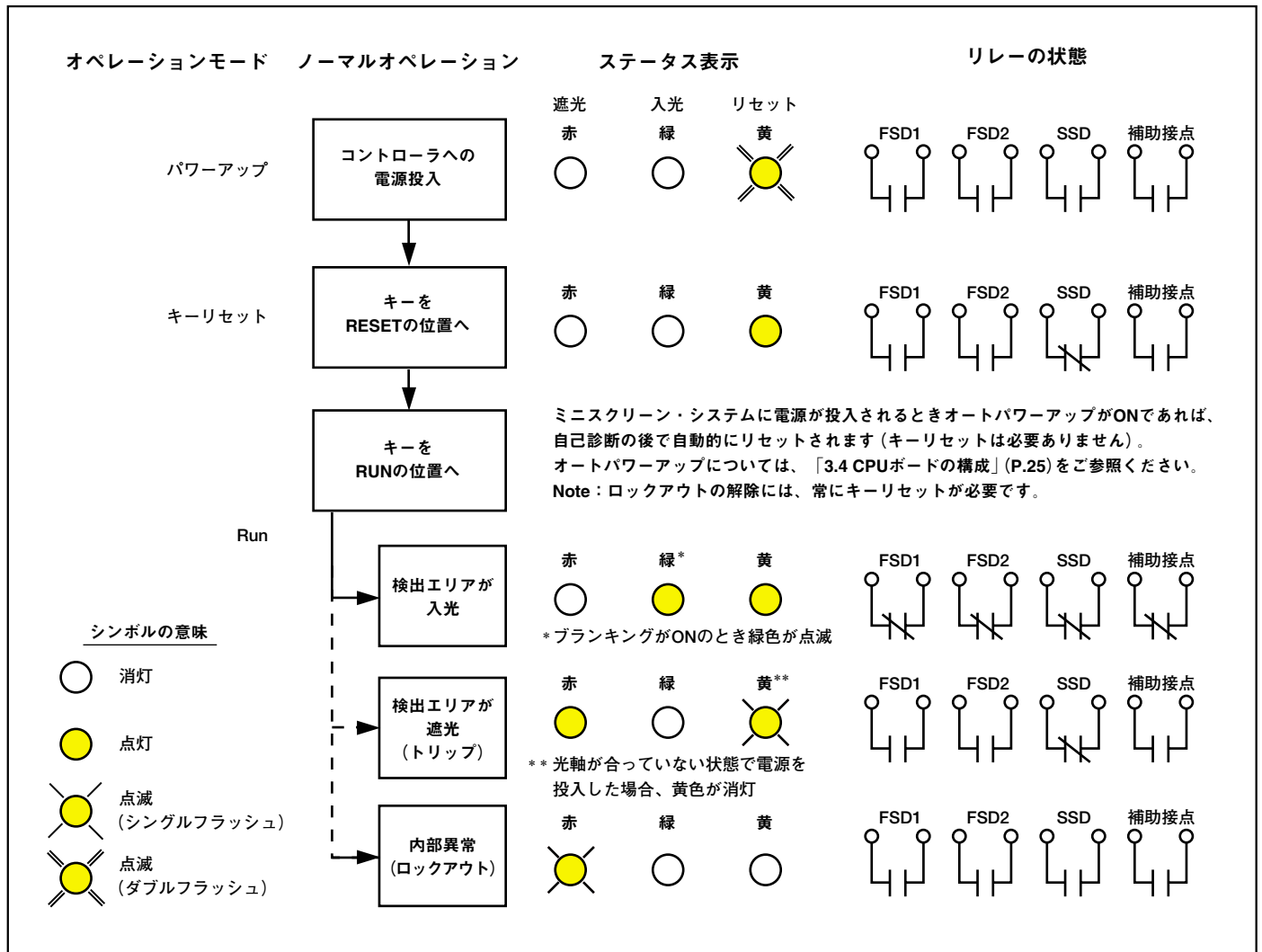



Fig.5　ステータス表示と出力接点

2.5 自己診断表示

コントローラ上に4つのLEDがあり、自己診断の結果を表示します。エラーコードについては、「5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング」（P.35）をご参照ください。

4つのうち1つは緑色です。このLEDが点灯しているとき、システムが正常であることを意味します。

2.6 出力リレーの動作

ミニスクリーン・システムのコントローラは、出力リレー3回路とモニタ用の補助リレー1回路を装備しています(Fig.6参照)。出力リレーは、FSD1、FSD2、SSDと呼ばれています。FSD(Final Switching Device；FSD1&FSD2)の接点は、機械のMPCE(Machine Primary Control Element)に接続されます。MPCEは、動作が開始あるいは停止される場合のいずれでも動作を継続するよう、機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な動力源です。SSD(Secondary Switching Device)の接点は、システムの異常状態において機械の危険部分に供給される駆動源を遮断するリレーMSCE(Machine Secondary Control Element；MPCEとは独立)に接続されます。2つのMPCEは独立し、どちらでも非常時に危険部の動きを止めることができなければなりません。FSD1、FSD2、SSDのいずれかの接点がOFFすると、機械の動きを止めるMPCEかMSCE、または両方の電源が遮断されることになります。

ブランキング機能を使用していない場合、どれか1光軸でも遮光されたときにトリップ状態となります。このときSSDはクローズのままで、FSD1とFSD2がオープンになります。コントローラ内の全出力リレー(FSD1、FSD2、SSD)は、ミニスクリーン・システム自体の部品故障を含むロックアウト状態のときにオープンとなります(P.14「2.7「信頼できる制御」；回路の二重化と自己診断」参照)。ミニスクリーン・システムは、トリップ状態を引き起こす物体が取り除かれたときにトリップ状態を自動的にリセットします。

ロックアウト状態を解除し、システムをRUNモードにするには、キースイッチによるリセットが必要です。キーリセットは、キースイッチを右に回しRESETの位置にしてから、最低0.5秒あけて再度キースイッチをRUNの位置に戻します。

補助リレーは、非安全用のリレーで、安全用の出力リレーとは区別されます。出力リレーFSD1とFSD2がオープンかクローズかをPLCへ伝達するのが一般的な使い方です。詳細については、「3.5.7 モニタリレー」(P.32)をご参照ください。

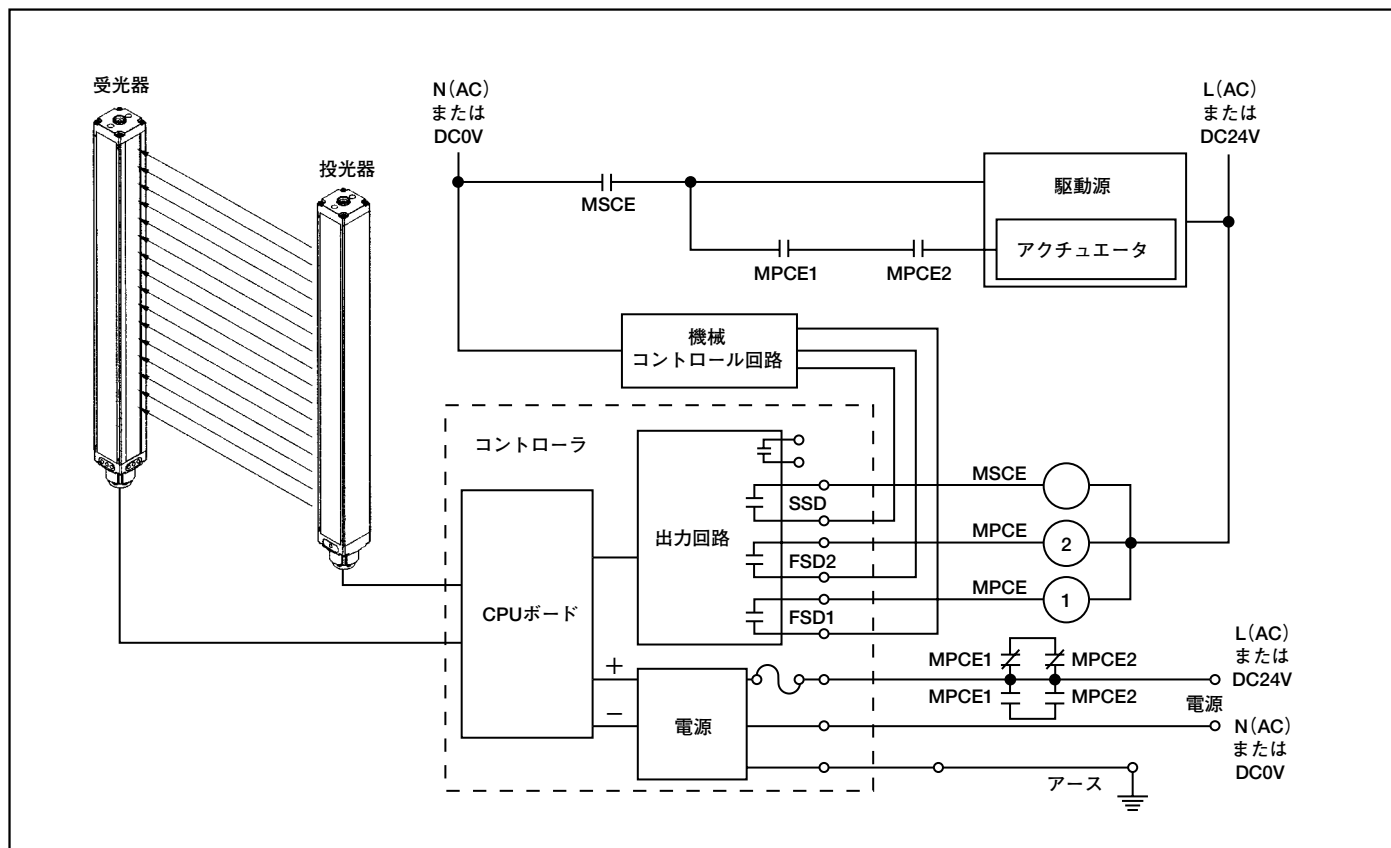



Fig.6　ミニスクリーン・システム出力回路

2.7 「信頼できる制御」；回路の二重化と自己診断

ミニスクリーン・システムは、アメリカ合衆国および国際安全規格に適合しており、下記のように機械を停止するために出力リレーを確実にオープンします。

1) ミニスクリーン・システムは、検出エリアが遮光されたとき機械を停止するために48、60、または72ms以内に“ストップ”の信号を機械へ送ります。ミニスクリーン・システムでガードされる機械は、機械サイクルのどの位置であってもただちに停止する性能でなければなりません。つまり、ミニスクリーン・システムは、シングルストロークの機械や応答度と停止動作が適切ではない機械など、機械のタイプによっては使用できません。お客様の機械に使用できるか等の疑問がございましたら、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

2) ミニスクリーン・システムは、ミニスクリーン・システム自体の部品に不具合が発生した場合、“ストップ”の信号を機械へ送ります。この種の部品の不具合は通常の状態において、状況に応じてトリップやロックアウトの状態になるときに、ミニスクリーン・システムの出力リレーの動作を妨げたり遅らせたりするどのような不具合も含みます。ミニスクリーン・システムが不具合発生時に“ストップ”信号を出す能力は、回路の二重化に掛かっています。

二重化には、ミニスクリーン・システムの回路を構成する部品を広範に“バックアップ”することが要求されます。単一の不具合が有効な停止機能を妨害する場合には、その部品と同じ機能を実行する予備の部品が必要です。

マイクロプロセッサがコントロールするミニスクリーン・システムは、“Diverse Redundancy”(多様重複性)に基づいて設計されています。二重化されている部品は異なる設計のものを使用し、マイクロプロセッサでは、それらを動作させるために異なったインストラクションセットを使用しています。

二重化では、ミニスクリーン・システムが動作している最中にもそれが保持されていなければなりません。1つの部品が故障した場合、二重化ではなくなりますので、ミニスクリーン・システムは連続して自己診断するよう設計されています。自己診断システムにより故障が検出された場合、“ストップ”信号が機械へ送られ、ミニスクリーン・システム自体はロックアウトとなります。

部品故障によるロックアウトからの復帰には、不具合のコンポーネントを交換し、キーリセットを実行します(P.35「5. トラブルシューティングとメンテナンス」参照)。ロックアウトの可能性となる原因については、「2.3 ロックアウトとキーリセット」(P.10)のリストをご参照ください。自己診断表示は、ロックアウト状態となる内部の原因を表示するのに使用されます。

2.8 リモートテスト入力

ノーマルオープンのスイッチ用に、一対の入力端子を備えています(P.27のFig.22参照)。端子台には、Test aとTest bまたはTest 1とTest 2のラベルが付いています。この入力端子をショートすることで、擬似的に検出状態にすることができます。接続するデバイスの容量は、20～100mA/DC15～50V必要です。接続するデバイスが最低50msクローズすることでシステムが応答します。このテスト入力は、システムのセットアップや点検時に便利です。

3. システムの設置と調整

注意…
適切なアプリケーションの場合のみ設置できます。

ミニスクリーン・システムによってガードされる適切な機械とは、ミニスクリーン・システムから停止信号が出てから機械動作のどの時点でも危険部がただちに停止する機械です。これは、ミニスクリーン・システムは、ある種の機械には使用できないということを意味します。**お客様の機械に使用できるか等の疑問がございましたら、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。**

3.1 適切なアプリケーション

ミニスクリーン・システムから停止信号が出て、機械動作のどの時点でも危険部がただちに停止する機械にのみ使用できます。

ミニスクリーン・システムを下記の機械には使用しないでください。

- シングルストローク・クラッチの機械など“ストップ”信号が出た後、ただちに停止しない機械
- 応答度や停止動作が適切ではない機械や、検出エリアから放出物が出てくる機械
- 検出性能に影響が出る環境。たとえば、腐食性薬品の雰囲気や、ひどい煙やほこりのある環境では、ミニスクリーン・システムの性能が低下します。
- ミニスクリーンを、PSDIとして使用しないでください。OSHA 29 CFR 1910.217で禁止されています。

警告…設置前にお読みください。

ミニスクリーン・システムは、機械の危険部の動作から人身を保護するための装置です。**この機能を実行する能力は、アプリケーションの適切さと、ミニスクリーン・システムの機械的、電気的な設置に依存します。**もし、すべての設置、配線、および点検が確実に実施されない場合、目的通りの防護は確保されません。機械の使用者は、どのような特別なアプリケーションであっても、地域、州、国の法律、規則、規格に従って設置し使用する義務があります。すべての法的な要求事項に適合し、技術的な設置とメンテナンスの作業手順が、この取扱説明書に従っているか特にご注意ください。**設置前に、「3. システムの設置と調整」をよくお読みください。この取扱説明書にそぐわない場合、重大な事故につながる危険があります。**

お客様は、ミニスクリーン・システムが、この取扱説明書と安全規格に従って管理士によって機械に設置、接続することを確実に実施する義務があります。“管理士”とは、「学位か専門のトレーニングを受けた証明書を持っているか、広範囲な知識、トレーニング、経験によって関連する課題や仕事の問題を解決できる能力を証明した人」と、定義されます(ANSI/ASME B30.2-1983参照)。

注意…ミニスクリーンをペリメターガードとして使用する場合の注意

ミニスクリーンをペリメターガードとして設置する場合、検出エリアに何か入った時点でただちに機械の危険部が停止するようMPCEを配線してください。また、検出エリアが遮光された場合、リセットスイッチによってのみ機械を始動できるようにしてください。このリセットスイッチは、検出エリアの外側で、リセットする人が機械の動きを見られる位置に設置してください。

3.2 設置時の考慮事項

ミニスクリーン・システムの機械的な設置事項では、次の2つが大きく影響します。

- 安全距離
- ハードガード

3.2.1 安全距離(検出エリアと危険部の距離)

ミニスクリーン・システムは、検出エリアに手などが入ったとき、それが危険部の最も近い地点に到達する前に"ストップ"信号を機械へ送り、危険部が停止するようただちに応答しなくてはなりません。安全距離とは、検出エリアと危険部の最も近い位置との距離の必要最低限の距離をいいます。実際に必要な安全距離は、手(または物体)の速度、システム全体が停止する時間(構成する機器の応答度)、および検出面通過深度を含む、いくつかの要素によります。

計算式は、下記の通りです。

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

D_s = 安全距離(最低限度離す距離)[mm]

K = OSHAの推奨する手の速度の定数[mm/ms]
推奨値は、1.6です(下記Note 1参照)。

T_s = 機械の停止時間[ms]
機械の最高速度において、ミニスクリーン・システムが"ストップ"信号を出してから(リレーをオープンにしてから)関連するすべてのコントロール要素を含めて機械の動きが完全に停止するまでの時間。下記Note 2と「MPCEに関する注意」(P.30)をご参照ください。

T_r = ミニスクリーン・システムの応答度
応答度は、検出幅(投受光器の長さ)により異なります。右表をご参照ください。

D_{pf} = 検出面通過深度[mm]
OSHA 29 CFR 1910.217とANSI B11の規格により規定されます。下表をご参照ください。

投受光器	フローティング・ブランキング	D_{pf}[mm]
9mタイプ(MS…)	OFF	42
	ON(2光軸)	127
18mタイプ(MSXL…)	OFF	64
	ON(2光軸)	150

投受光器	光軸数	T_s[ms]
MS(XL)..424(Y)	8	48
MS(XL)..824(Y)	16	
MS(XL)..1224(Y)	24	
MS(XL)..1624(Y)	32	
MS(XL)..2024(Y)	40	60
MS(XL)..2424(Y)	48	
MS(XL)..2824(Y)	56	
MS(XL)..3224(Y)	64	
MS(XL)..3624(Y)	72	72
MS(XL)..4024(Y)	80	
MS(XL)..4424(Y)	88	
MS(XL)..4824(Y)	96	

Note;

1. OSHAの推奨する手の速度係数は、さまざまな角度から検討された値で、1.6mm/msから2.5mm/ms以上の値も検討されており、推奨値は絶対的な値ではありません。雇用者は、定数Kを決定する際、オペレータの身体の能力を含め、すべての要素を考慮してください。
2. T_sは、通常、停止時間測定装置によって計測されます。機械の仕様書上の停止時間を計算に使用する場合、クラッチ/ブレーキシステムの劣化を考慮して、安全をみて最低20%増しにすることを推奨します。
3. フローティング・ブランキング機能を使用する場合、D_sが増加します。

警告…

適切な安全距離

ミニスクリーン・システムの投受光器は、機械の動作部からOSHA 29 CFR 1910.217(C)(3)(iii)(e)によって定められた安全距離以上に離して設置してください。**「3.2 設置時の考慮事項」(P.16)で述べる安全距離に従わないで設置した場合、重大な事故につながる要因となります。**

警告…

正確な停止時間の決定

機械の停止時間T_sには、機械を停止させるすべての装置の応答時間を含めてください。全装置の応答時間を計算に入れない場合、安全距離の計算結果が短くなります。**その結果、重大な事故につながる要因となります。すべての機器の応答時間が安全距離の計算に入っているかご確認ください。**

注意…

フローティング・ブランキングを使用する場合の設置

フローティング・ブランキングを使用する場合、検出面通過深度D_{pf}が大きくなります。フローティング・ブランキングをご使用の際は、必ず適切な検出面通過深度を計算式に入れてください。

最小検出体の大きさを大きくする必要がない場合、フローティング・ブランキングの設定は常にOFFにしてください。

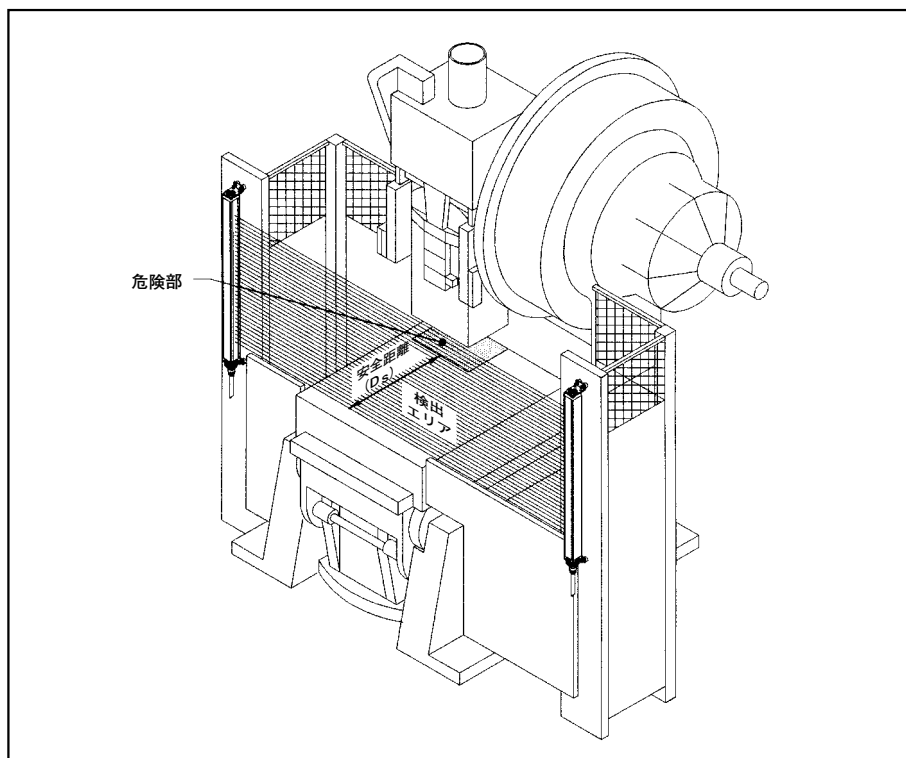



Fig.7　安全距離

安全距離の計算例

下記の例では、安全距離(D_s)の計算にP.16の公式をどのように使うかを示します。計算式では、下記の値を使用します。

K　= 1.6[mm/ms](OSHAの定めた手の速度)
T_s = 250[ms](機器メーカーの仕様を250msと仮定)
T_r = 48、60、または72[ms](ミニスクリーン・システムの応答時間)

この例では、24インチのスタンダードの投受光器を使い、2光軸のフローティング・ブランキングを設定したと仮定します。この場合、検出面通過深度D_{pf}は、127mmとなりますので、計算式は次のようになります。

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$
$$= 1.6 \times (250 \times 1.2^{*} + 60) + 127$$
$$= 703\text{mm}$$

したがってこの例では、検出エリアのどの地点からもガードする機械の最も近い危険部までの距離が703mm以下にならないように投受光器を設置しなければなりません。

＊安全のために20%増しにしてあります(P.16のNote 2参照)。

3.2.2 ハードガード

ANSI B11.1-1988, E6.3.2（14）で「検出装置で守られておらず、危険部へ到達可能なすべてのエリアは、防護されなければならない」と、述べられています。危険部には、安全エリアセンサの検出エリアからのみ出入りできるようにしなければなりません。これは、機械の周囲、下、上等人が危険部へ入る可能性がある場合、どこであっても機械的な防壁（あみ、棒など）や追加で検出装置を設置しなければならず、危険部と検出エリアの間に人が入れるようなことも避けなければならないという意味です（OSHA 29 CFR 1910.212）。この目的で使用する機械的な防壁のことをハードガードと呼びます（「警告」とFig.8参照）。

ハードガードと検出エリアは、隙間がないようにしてください。またOSHAでは、ハードガードから危険部の距離とガードの穴の最大径も規定しています。（OSHA 29 CFR 1910.217, Table O-10）

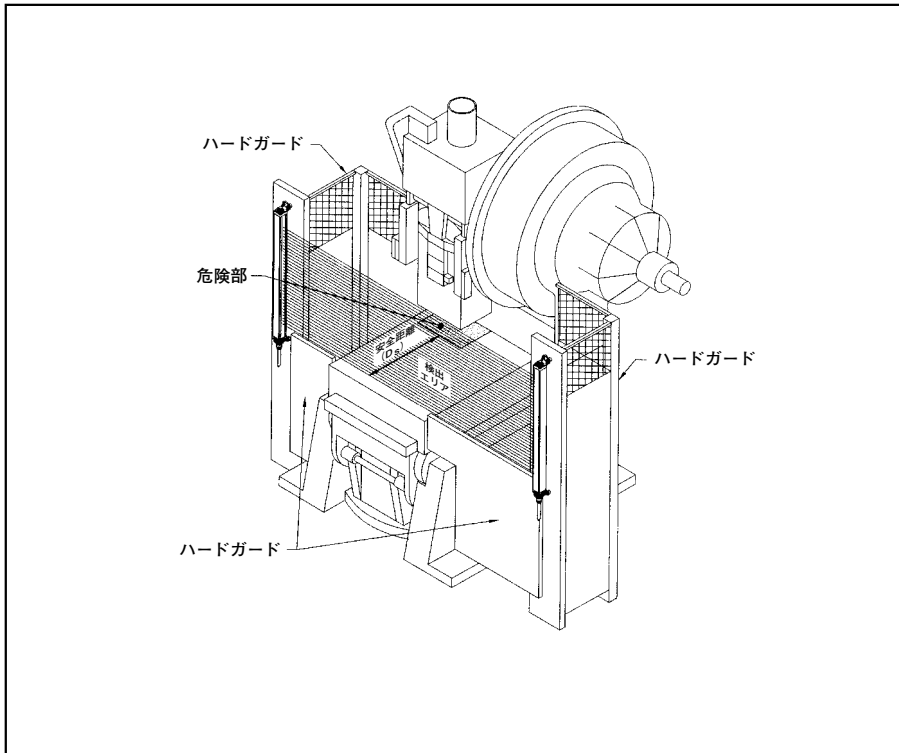



Fig.8　ハードガード

警告...

危険部には、検出エリアからのみアクセスできます。

機械の周囲、下、上から人が危険部へ入れる場所がある場合、または危険部と検出エリアの間に人が入れる隙間がある場合は、機械的な防壁（あみ、棒など）や追加で検出装置を設置してください（OSHA 29 CFR 1910.212参照）。この目的で使用する機械的な防壁のことをハードガードと呼びます。ハードガードと検出エリアのエッジの間は、隙間がないようにしてください。ハードガードの開口部材質は、OSHAの基準に適合するものをご使用ください（OSHA 29 CFR 1910.217, Table O-10参照）。

検出エリアと危険部の間に、ミニスクリーン・システムによって検出されずに人が立てる空間がある場合は、追加でセーフティマット等の検出装置をご使用ください。この警告通りに設置しない場合、重大な事故につながる危険があります。

警告…
投受光器の正しい向き

投光器と受光器の向きを揃えて設置してください。向きがあっていない場合、ミニスクリーン・システムの性能が損なわれ、確実なガードができません。Fig.10をご参照ください。**正しい設置方法ではない場合、重大な事故につながる危険があります**。

3.2.3 投受光器の設置

投光器と受光器は、完全に平行に、かつケーブル側が同じ向きになるよう設置してください。投光器と受光器で、ケーブルが逆向きになるようには決して設置しないでください。ケーブルが逆向きの場合、ライトカーテンにあいた部分ができ、正常な検出ができません（Fig.10a参照）。

投受光器は、水平または角度をつけて設置できます。ただし、投受光器のケーブル側が同じ方向に向くように設置してください。ハードガードや他の装置で防護されない機械の危険部は、ライトカーテンですべて完全にカバーしてください。

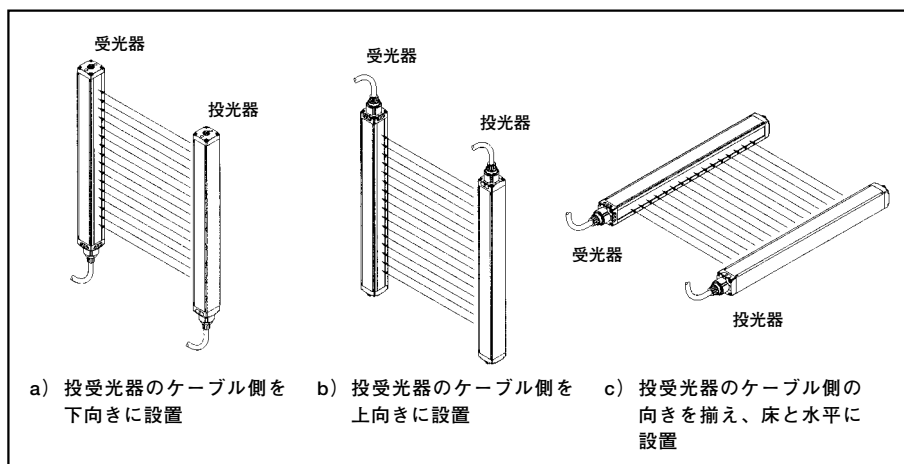



Fig.9　投受光器の正しい設置

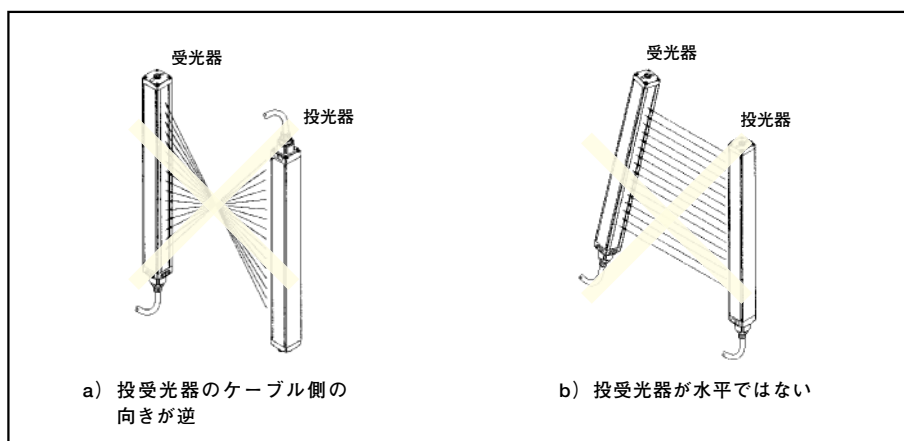



Fig.10　投受光器の間違った設置

3.2.4 光沢面が側にある場合

検出エリアの側に光沢面がある場合、検出エリア内に遮へい物があっても、投光器からのビームが光沢面で反射し受光器に入ってしまうことがあります。最悪の場合、検出面を何かが通過しても検出されません。

光沢面は、機械の一部であったり、加工するものであったりします。また、光沢面としては、鏡面状の金属、プラスチック、光沢のあるペイントなどがあげられます。可能であれば、検出面近くの光沢面を荒くするか、光沢のないものでカバーしてください。それが不可能な場合、受光器の受光可能な角度または投光器のビームの広がりを制限してください。

ビームが反射しているかどうかは、「3.5.4 初期点検」(P.28)、「6.1 アライメント」(P.39)、およびセクション6.2～6.4(P.42～45)の各点検手順で確認できます。

この状態になっている場合、下記のように、反射による問題を解決してください。

- **可能であれば**、光沢面から**投受光器を離してください**。危険部との距離は、安全距離以上に離れていることをご確認ください。
- **離せない場合は、光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒くする**ことで反射率を低減してください。

トリップテストを実施することで、反射の問題が解決することを確認してください。(Note；ワークが鏡面で検出エリアの傍にくる場合は、ワークを検出エリアの傍にしてからトリップテストをしてください。)

3.2.5 コーナーミラーの使用

投受光器には、コーナーミラーを組み合わせて使用することができます。この場合、最大検出距離が低下しますのでご注意ください(P.41参照)。コーナーミラーとスタンドについては、P.53をご参照ください。

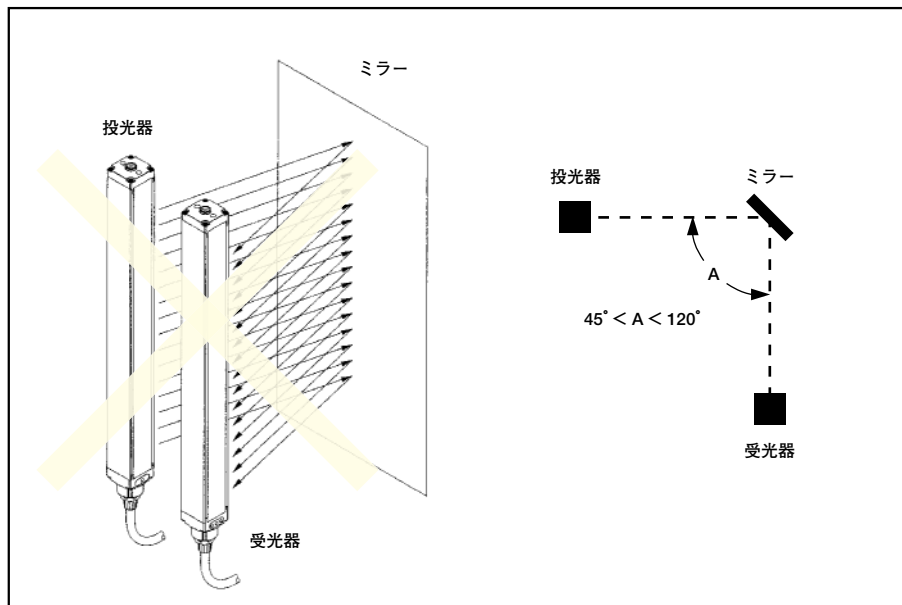



Fig.11　回帰反射型として使用しないでください

警告…

光沢面が側にある場合の設置

光沢面(機械の一部やワーク)が側にある場合、その面で投光器からのビームが反射して受光器に入ってしまい、検出エリアに何か入ってもビームが回り込むためにそれを検出できないことがあります。この危険な状態は、「3.5.4 初期点検」、「6.1 アライメント」、セクション6.2～6.4の各点検手順で説明する“トリップテスト”で確認できます。

この状態になっている場合、下記のように、反射による問題を解決してください。

- **可能であれば**、光沢面から**投受光器を離してください**。危険部との距離は、安全距離以上に離れていることをご確認ください。
- **離せない場合は、光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒くする**ことで反射率を低減してください。

トリップテストを実施することで、反射の問題が解決することを確認してください。(Note；ワークが鏡面で検出エリアの傍にくる場合は、ワークを検出エリアの傍にしてからトリップテストをしてください。)

警告…

回帰反射型として使用しないでください。

ミニスクリーン・システムは、回帰反射型(ミラー反射型；投受光器を傍に設置して、鏡や鏡面状の反射板で反射した投光器からのビームを受光器で受光する方法)としては設計されていません。**Fig.11のように、ミニスクリーン・システムを回帰反射型として使用しないでください。この方法は信頼性がなく、重大な事故につながる危険があります。**

3.2.6 投受光器を複数並べて使用する場合

投受光器を他の投受光器の側に設置する場合、相互干渉を起こす可能性があります。これは、投光器から出たビームが他のセットの受光器に入ってしまうときに起こります。相互干渉を避けるために、Fig.12のように投光／受光を逆にしてください。

3セット以上の投受光器をFig.12aのように平面上に並べて使用する場合、交互に投受光器を入れ替えて設置しますが、同じ向きの投受光器間で相互干渉が起こる可能性があります。この場合、各投受光器を完全に平面上に設置するか、各投受光器間に衝立を設置してください。

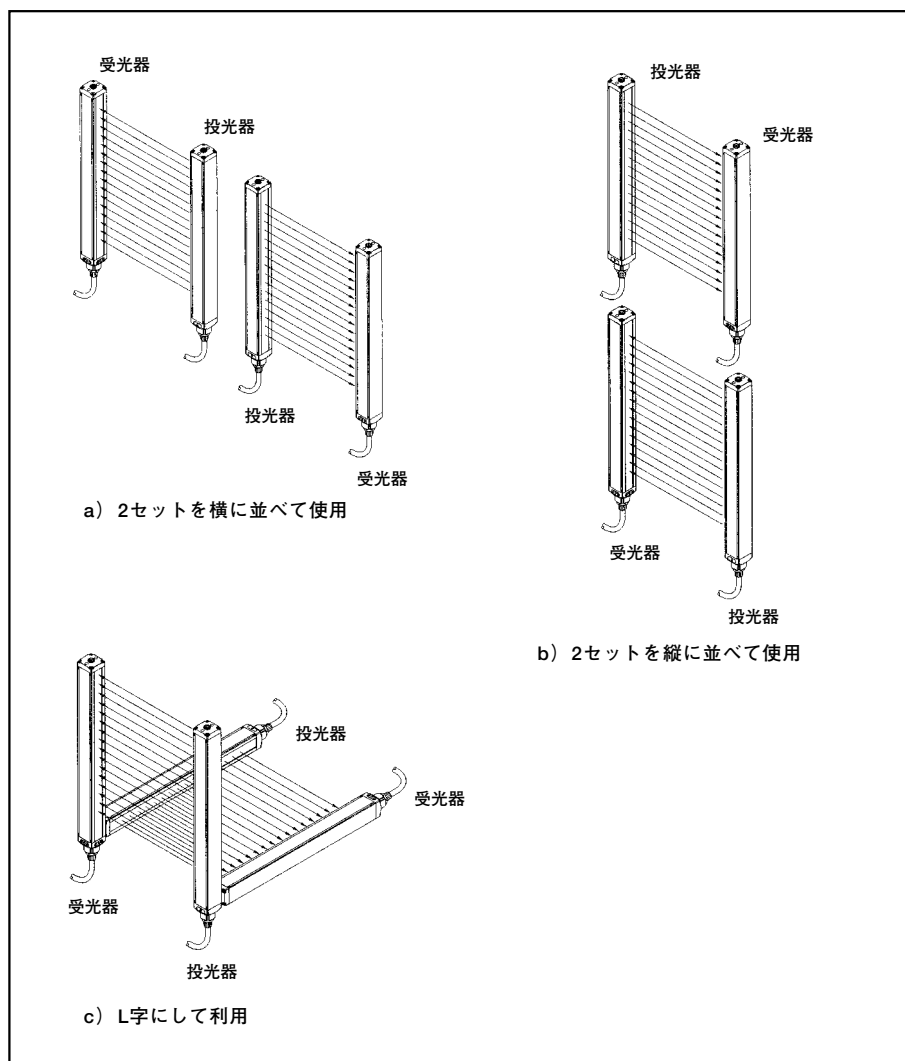



Fig.12　複数の投受光器の設置 ー 総合干渉を防ぐために投受光器を交互に設置

3.3 設置方法

投受光器の設置

ミニスクリーン・システムの投受光器は、小型軽量で扱いやすい設計になっています。付属のマウンティング・ブラケットは、投受光器を左右30°回転できるようになっています。

基準となる点から計測して、投光器と受光器を同一平面でお互いにまっすぐ向き合うように設置します。この際、投光器と受光器のケーブル側が同じ向きになることが重要です（P.19「警告」およびFig.9参照）。付属の投受光器用マウンティング・ブラケットをM6のボルトとナットで取り付けてください。Fig.14をご参照ください。

調整

複数の基準となる面（床など）から、投受光器の機械的な位置が正しいかを計ります。投受光器を床と垂直または水平に設置する際は、水平儀が役に立ちます。機械のまっすぐなエッジやまっすぐに張った糸も役に立ちます。また、黙視でもまっすぐになっていることを確認してください。まっすぐになっていることを確認してマウンティング・ブラケットを仮固定してください。調整の詳細は、「6.1 アライメント」（P.39）で説明します。

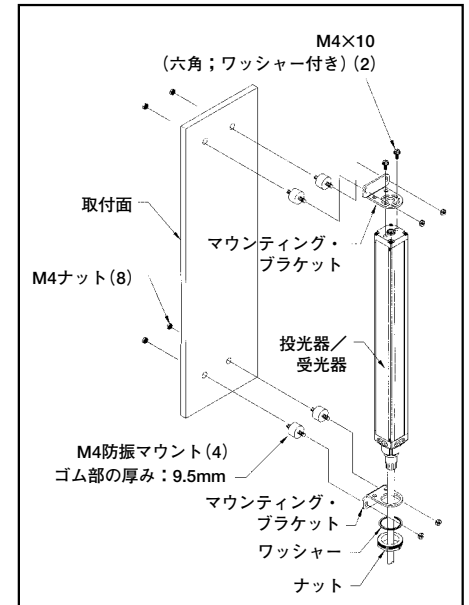



Fig.13　投受光器の設置

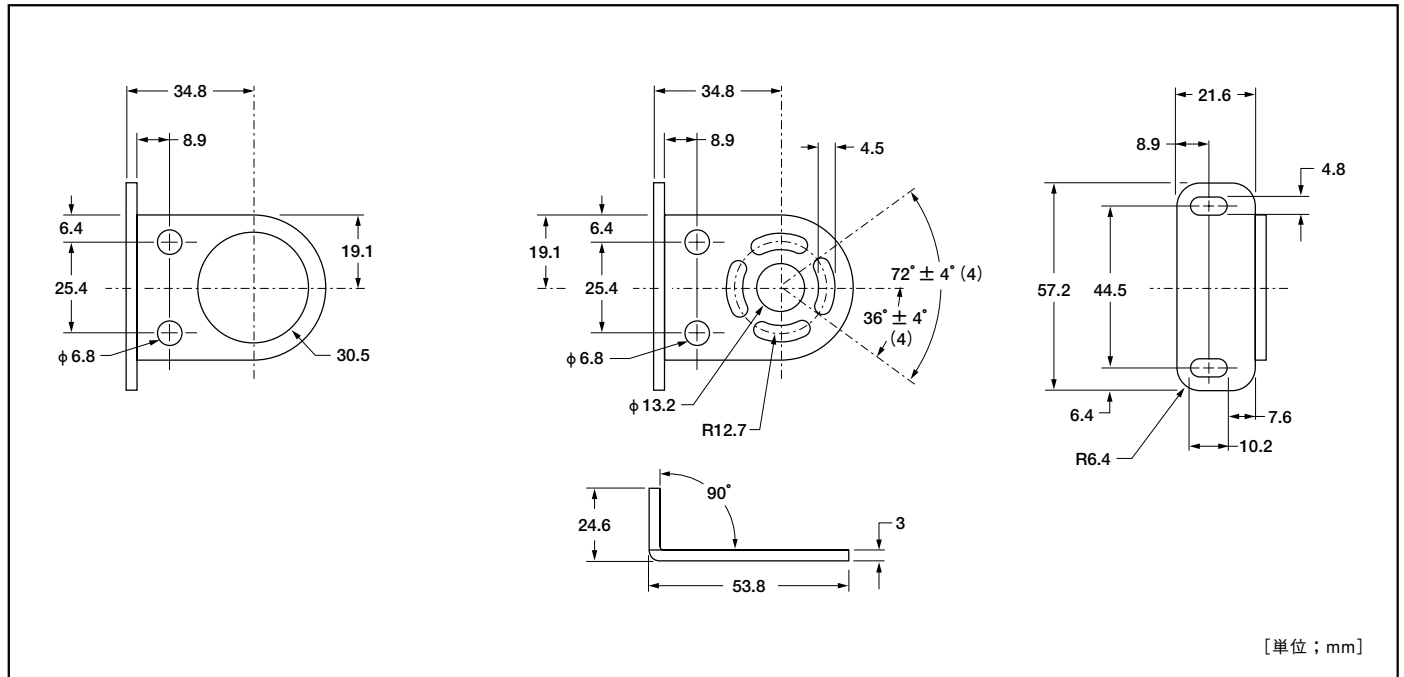



Fig.14　投受光器用マウンティング・ブラケット外形

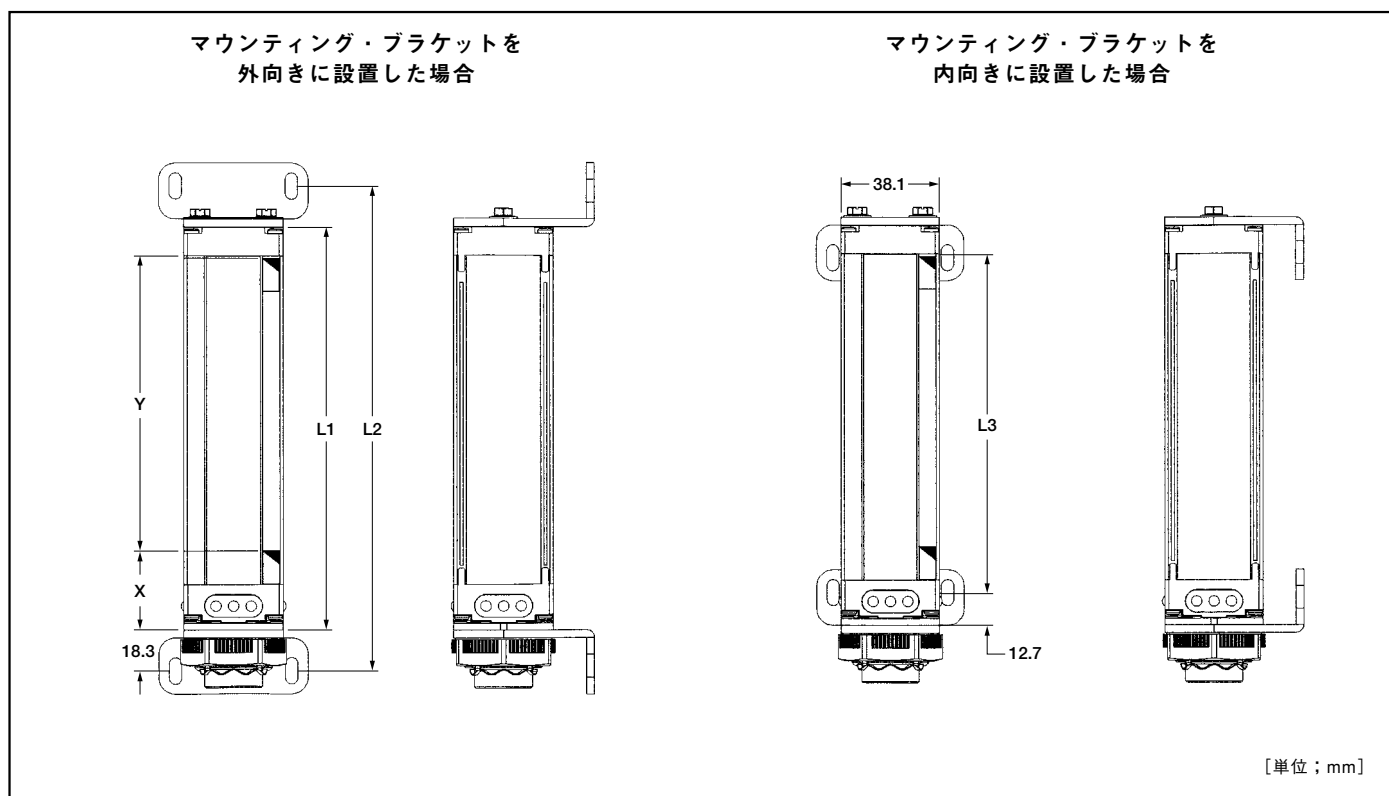



Fig.15 投受光器外形と検出エリア

型番		全長［mm］	取付穴間の距離［mm］		防護高さ［mm］	
投光器	受光器	L1	L2	L3	X	Y
MSE424	MSR424	155.5	188	130	30.5	114
MSE824	MSR824	256.5	287	231	30.5	215
MSE1224	MSR1224	358.5	389	333	32.5	305
MSE1624	MSR1624	459.5	490	434	32.5	406
MSE2024	MSR2024	560.5	592	536	32.5	508
MSE2424	MSR2424	661.5	693	637	32.5	610
MSE2824	MSR2824	763.5	795	739	35.5	711
MSE3224	MSR3224	864.5	896	838	35.5	813
MSE3624	MSR3624	965.5	998	940	35.5	914
MSE4024	MSR4024	1,066.5	1,100	1,041	35.5	1,016
MSE4424	MSR4424	1,168.5	1,201	1,143	35.5	1,118
MSE4824	MSR4824	1,269.5	1,300	1,245	35.5	1,219

ケーブルの設置

コネクタタイプおよびピッグテールコネクタタイプの場合、オプションのQDケーブルを投受光器に接続します。投受光器からのケーブルをコントローラの設置場所まで引き回します。投光器／受光器ともに同じタイプのケーブルを使用します。ケーブルを適度な長さに切っていただいてもかまいません。投光器と受光器のケーブルは、それぞれ15mを超えないようにしてください。片方または両方とも15m以上のケーブルが必要なときは、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。ケーブルの引き回しが確定していない場合は、ケーブルを切らないでください。コントローラ側の網目状のシールドは、ケーブルシース端で切断するか、ドレインワイヤと一緒に撚って接続するか、どちらでもかまいません（P.27参照）。

コントローラの設置

コントローラをカギがかけられる制御盤か箱に設置します。制御盤や箱の保護構造は、最低IP54としてください。コントローラは、35mmのDINレールか付属のビスで直接盤内の壁に固定できます。

初期点検の前にコントローラを設定する必要があります。コントローラは、自動的に投受光器の長さを割り出し、それに応じて応答度をセットアップします。

Fig.16　ケーブル外形

付属品
M3.5×ビス(2)
M3.5用ワッシャー(2)
M3.5用ナット(2)
締め付けトルク
マウンティング用ビス：1.8N·m
端子台：0.5N·m

DINモジュール

［単位；mm］

メタルボックス

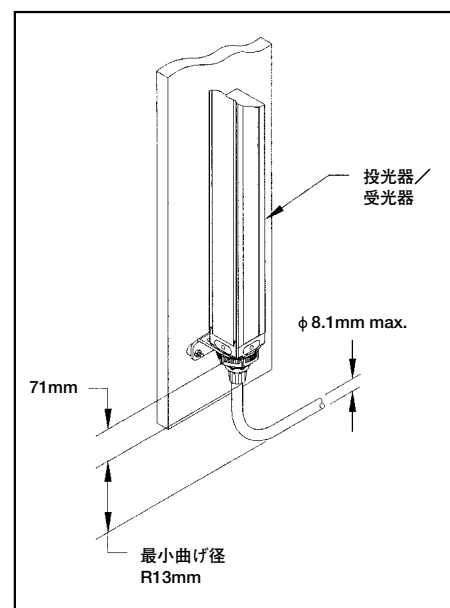
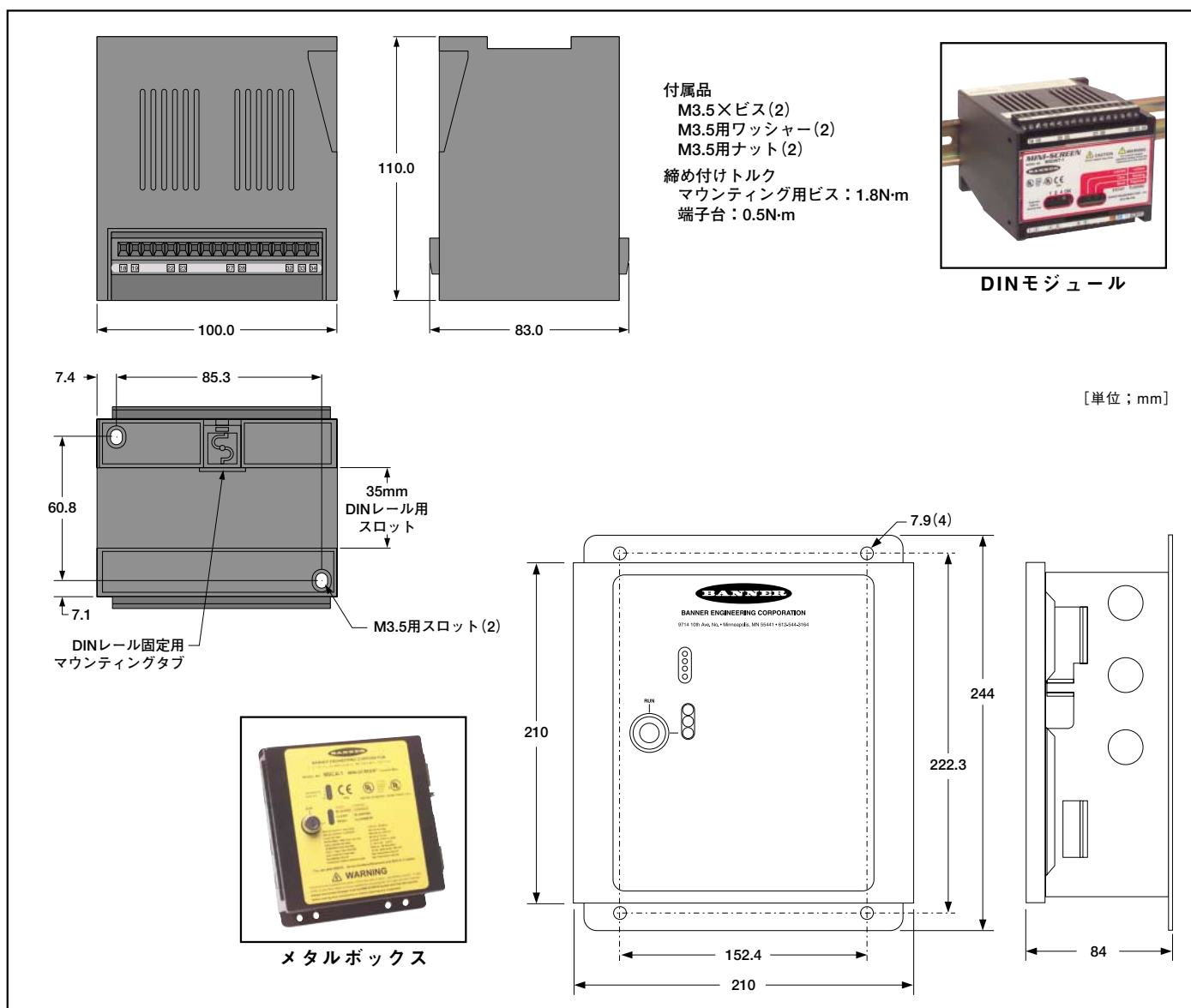



Fig.17　コントローラ外形と取付穴の位置

3.4 CPUボードの構成

カバーの外し方；パネルと本体ケースのスロットにマイナスドライバを入れ、パネルを上に持ち上げます。カバーにヒンジは付いていません。完全に取り外しできます。

カバーの装着；カバーの片側を先に入れ、反対側を押し込みます。装着後、本体の溝にカバーと端子台の突起部がきちんと入るように、ケース本体の上部を内側に押してください。

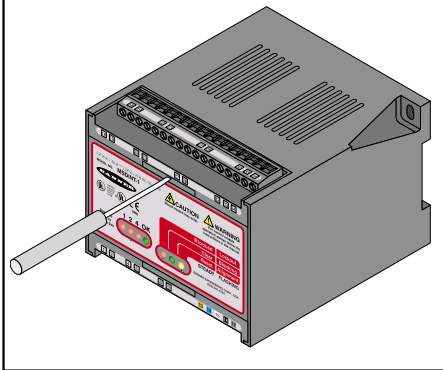



Fig.18　コントローラのカバー着脱

手動で設定する内容は、

- フローティング・ブランキング（ONまたはOFF）
- オートパワーアップ（ONまたはOFF）

Note；工場出荷時の設定は、すべてOFFです。

システムを二重化しており、DIPスイッチがCPUボード上に2セットありますので（バンクA、バンクB）、両方を同じ内容に設定してください。両方の設定が一致していないと、電源投入後ロックアウトの状態になります。**DIPスイッチの設定を変更する際、必ず電源をOFFにしてください**。電源を投入したまま設定を変更すると、ロックアウトになります。DIPスイッチは、プリント基盤側が“ON”、反対側が“OFF”です（Fig.19参照）。

フローティング・ブランキングの設定

フローティング・ブランキングは、バンクA、BのDIPスイッチで設定します（Fig.19参照）。両方のバンクで、同じ設定内容になるようにしてください。最小検出体、手の通過深度、および必要な安全距離とDIPスイッチの設定にご注意ください（P.9「2.1 フローティング・ブランキング」とP.16「3.2.1 安全距離」参照）。フローティング・ブランキングを設定すると、0.8インチまでの検出を無視します。

投受光器	フローティング・ブランキング	検出を無視する最大径［mm］	最小検出体［mm］
9mタイプ（MS...）	OFF	—	19.1
	2光軸	20.3	44.5
18mタイプ（MSXL...）	OFF	—	25.4
	2光軸	16.5	50.8

オートパワーアップの設定

オートパワーアップは、バンクA、BのDIPスイッチで設定します（Fig.19参照）。ミニスクリーン・システムに電源が投入されるときにオートパワーアップがONであれば、システムは自己診断の後自動的にリセットされRUNモードになります。DIPスイッチがOFFの場合は、リセットは手動になります（キーリセットスイッチによる）。ロックアウトのときは、DIPスイッチの設定に関係なくキーリセットが必要です。オートパワーアップをONにするときは、DIPスイッチ部分のシリコンを取り除き、バンクA、B両方のスイッチをONにしてください。

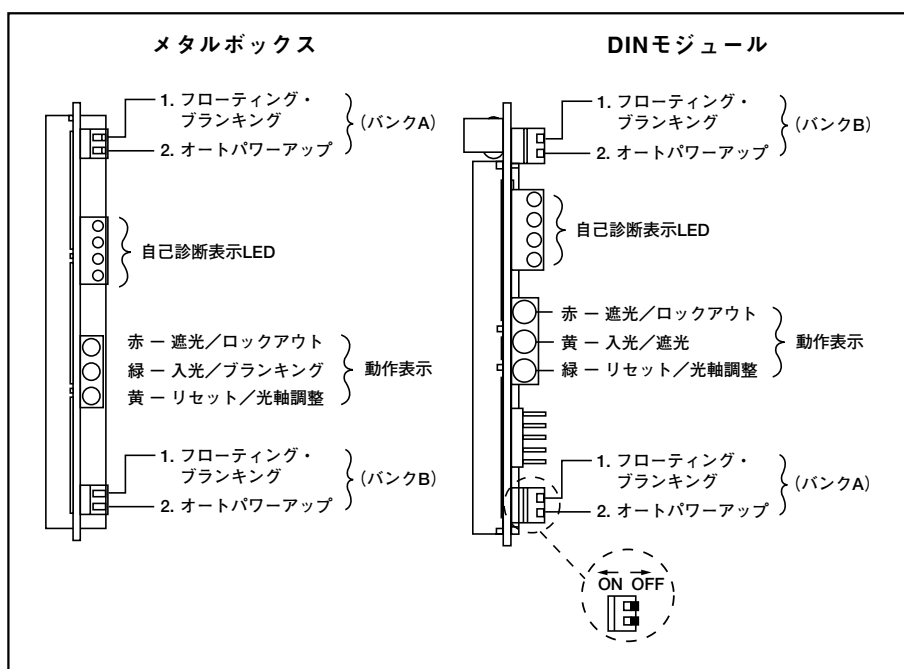



Fig.19　DIPスイッチの設定

3.5 配線と点検項目

警告…
確実な配線は、お客様の義務です。

- **電気配線は、管理士によって行われ、**NEC(National Electric Code)と地域の基準に適合しなければなりません。
- **ミニスクリーン・システムに、セクション3.5.1～3.5.8で説明する以外の配線をしないでください。**
  ミニスクリーン・システムに他の配線や機器を接続した場合、**重大な事故につながる危険があります。**

セクション3.5.1～3.5.8で説明する順番に配線してください。
コントローラの端子台には、下記を配線します。

- 投受光器用ケーブル
- 電源
- 出力リレー(FSD1、FSD2、SSD)
- モニタ出力
- テスト入力(オプション)

Note；メタルボックスの場合は、側面にケーブルを通すための穴をあけられるようになっていますので、Fig.20をご参照の上、適切な部分を打ち抜いてください。穴の大きさは、12個とも22.2mmです。

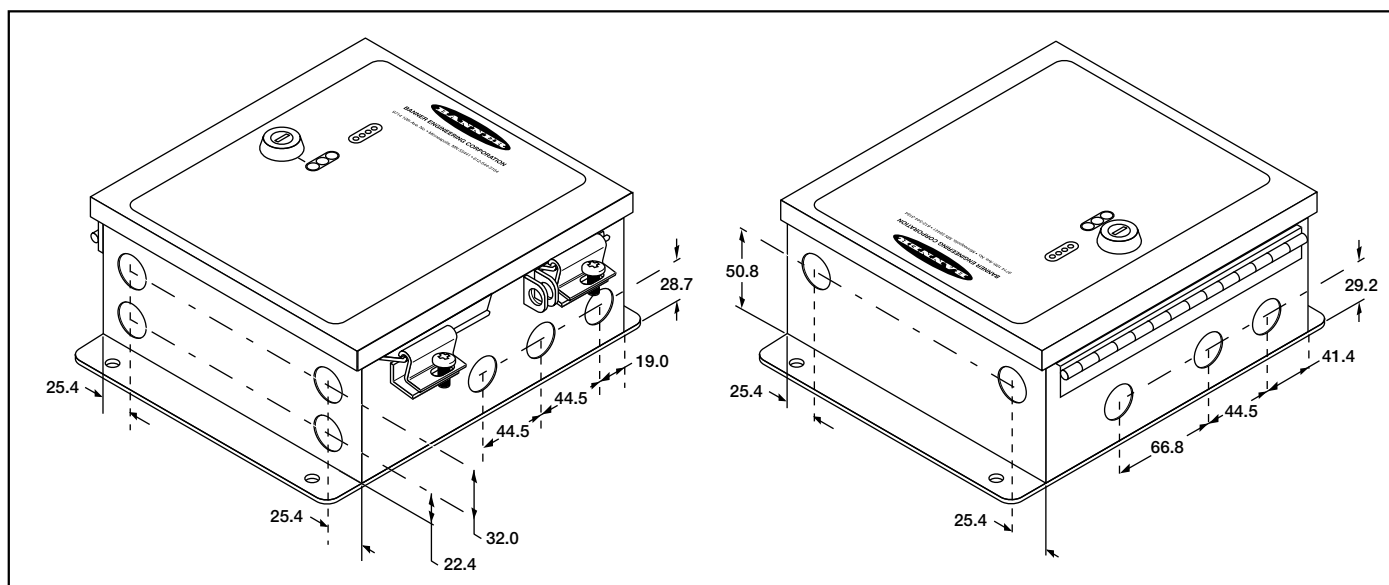



Fig.20　メタルボックスの穴あけ位置

3.5.1 キーリセットスイッチの配線

ワイヤは、お客様でご用意ください。シールドケーブルまたは接地された別配管にワイヤを通すことを推奨します。キーリセットスイッチからのワイヤは、コントローラの端子Key 1とKey 2に接続します(P.27のFig.22参照)。

Fig.21　キーリセットスイッチの位置

メタルボックス

TB2 リモート入力
TB4 補助接点
出力リレーモジュール
TB1 出力接続用端子
TB1 電源接続用端子
ヒューズ
CPU モジュール
TB3 投受光器接続用端子

Note：上図は、MSCA-1の場合です。
他のモデルも同様なレイアウトです。

DINモジュール

マシンセーフティ出力接点
SSD FSD2 FSD1 DC24V DC コモン PE
18 19 22 23 27 28 32 33 34
MINI-SCREEN
MODEL NO. MSDINT-1
CAUTION Shock hazard may exist.
WARNING For control reliable operation always follow the instructions in the manual.
BANNER
LISTED Presence Sensing Device 10Y8
0466
1 2 3 OK
Diagnostic Chart on Reverse Side
Blocked Lockout
Clear Blanking
Reset Alignment
STEADY FLASHING
BANNER ENGINEERING CORP., USA
(612) 544-3164
1 2 4 5 8 9 13 14 15 16 17
補助2
Test 1 または ラッチ リセット1
Test 2 または ラッチ リセット2
Key 1 Key 2
DC12V コモン T/R T/R ドレイン
投受光器接続用端子

Fig.22 ミニスクリーン・システムの接続

ケーブルのカラーコード

カラー		説明
茶	=	DC12V
青	=	コモン
白	=	T/R
黒	=	T/R
被覆なし	=	ドレイン

Note；ドレイン(DRAIN)ワイヤは、被覆のない撚り線で、メッシュ状のシールドとフォイルシールドの間を通っています。フォイルシールドは、ケーブルのシース端で切断してください。メッシュ状のシールドは、シース端で切断してもドレインワイヤと一緒にしてもどちらでもかまいません。金属ケースの場合は端子TB3に、DINモジュールの場合は端子17に接続します。

Fig.23 ケーブル

3.5.2 投受光器の配線

投受光器ケーブルを、メタルボックスの場合は端子台TB3、DINモジュールの場合は端子台の13〜17番に接続します(Fig.22参照)。配線には、バナー製QDCシリーズケーブル(P.52参照)をご使用ください。QDCシリーズケーブルであれば、投受光器とコントローラ間の通信の信頼性を確実にします。端子台を色分けしてありますので、ケーブルのリード線を同じ色の端子に接続してください。1つの端子には、投光用と受光用の2本が接続されます。色が合っているかご確認ください。誤配線により、故障の原因となることがあります。

ミニスクリーン・システム投受光器の内部には、お客様で調整や配線をする項目はありません。

3.5.3 電源の配線(仮接続)

最終的な配線では、コントローラの電源はMPCEの接点を介して接続されます(P.31のFig.26参照)。**しかし、この時点ではMPCE接点を接続せずに、コントローラの端子に直接電源を接続してください**。

メタルボックスの場合はTB1のL(+)、N(−)に電源ケーブルを、アースマークにアースグラウンドを接続してください。DINモジュールの場合は端子32にDC24Vを、端子33に0Vを、端子34にアースグラウンドを接続してください。

コントローラの電源にMPCEの接点を介して接続する最終的な配線の前に、この状態でシステムの自己診断を含む初期点検をします。最終的な配線は、初期点検が終わってから行ってください。「3.5.7 モニタリレー」(P.32)で説明します。

3.5.4 初期点検

初期点検は、**管理士**によって行ってください（P.15「警告」参照）。初期点検は、投受光器を接続し（P.27「3.5.2 投受光器の配線」参照）、コントローラに電源を仮接続（P.27「3.5.3 電源の配線」参照）した後で行います。この時点では、ミニスクリーン・システムと機械を接続しないでください。

この初期点検は、システムを最初に設置したとき管理士によって行われます（P.15「3.1 適切なアプリケーション」参照）。初期点検は、次の2つの場合に実施してください。

- 最初に設置したときに、システムが確実に設置されたか確認する
- ミニスクリーン・システムや機械のメンテナンスや改造をしたときに、システムが確実に機能するか確認する

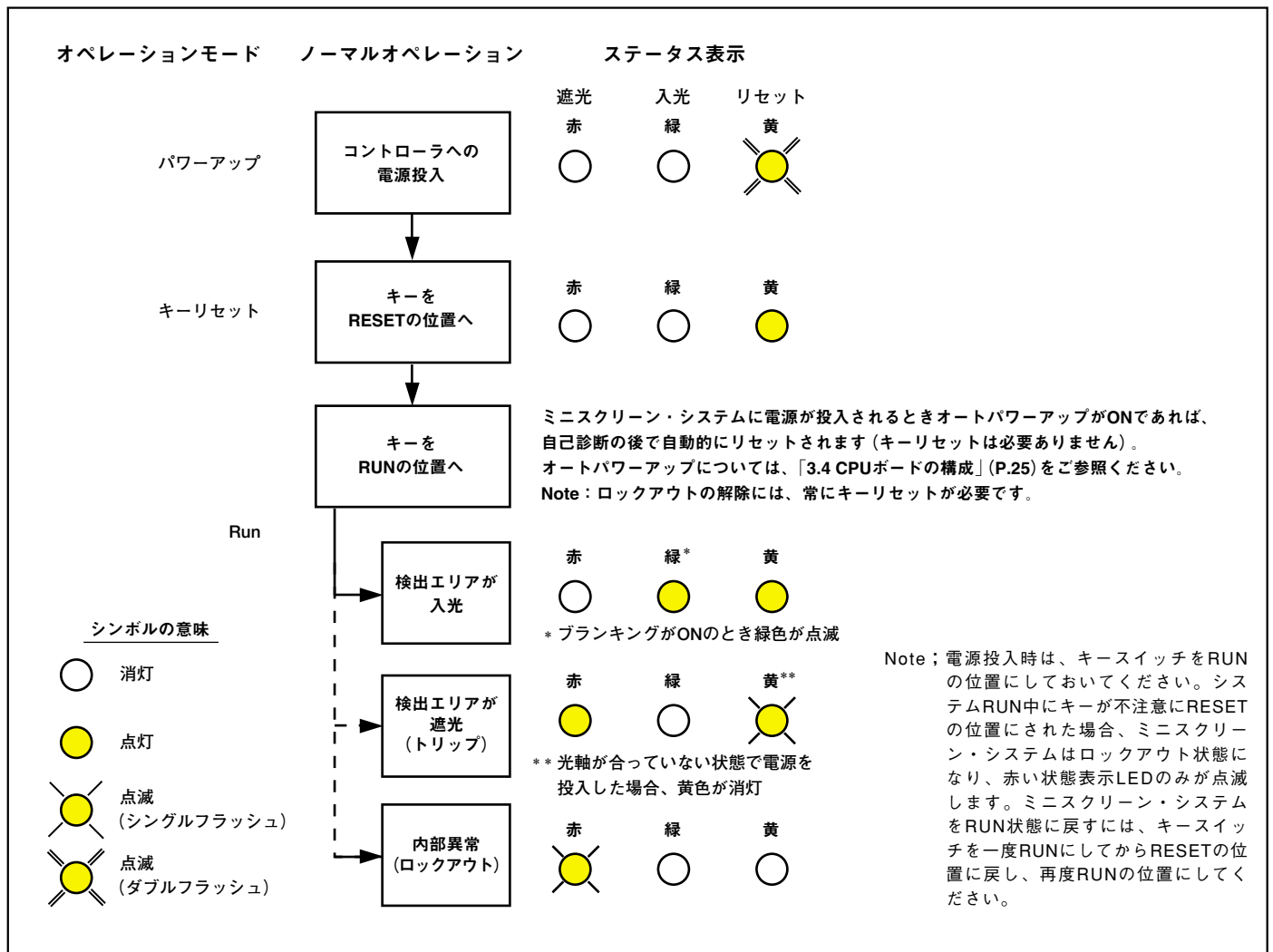



Fig.24　ステータス表示

初期点検の手順

ミニスクリーン・システムには、POWER UP、KEY RESET、RUNの3つのモードがあります。Fig.24（P.28）をご参照の上、コントローラまたは投受光器の3つのステータス表示（赤、黄、緑）を確認してください。

1）コントローラに**電源を投入してください**（キーは、RUNの位置にしておいてください）。オートパワーアップがOFFのとき、システムは電源投入後ロックアウトになります（黄色のLEDのみダブルで点滅します）。オートパワーアップがONのとき、システムは自動的にRUNモードになります（ステップ3へ）。

2）キースイッチを右に回し**RESETの位置にしてください**。黄色のLEDが、点滅から点灯に変わります。

Note；キースイッチは、最低0.5秒間RESETの位置にしてください。CPUは、この間にRUNモードへ移行するために自己診断します。

3）キースイッチを反時計回りに回し、RESETの位置から**RUNモードにします**。

RUNモードにして赤いLEDのみが点滅している場合、システム内部の異常でロックアウトになっています。「5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング」（P.35）をご参照の上、ロックアウトの原因を調べてください。

コントローラ上の赤色と黄色のLEDが点灯した場合、検出エリアに障害物があるか（1光軸以上遮光されている）、光軸が合っていないことを示します。これをトリップ状態（検出状態）と呼びます。この状態になった場合、検出エリアをチェックしてください。赤色のLEDは点灯のままです。また、黄色いLEDは、入光状態の光軸の数に応じて点滅します。入光状態の光軸が多いほど、点滅周期が早くなります。

ミニスクリーン・システムの光軸が合い、ブランキングが正しく設定され、検出エリアに何もない場合、ステップ3の後、緑色と黄色のLEDが点灯します（ブランキングが設定されている場合、緑色のLEDが点滅し、黄色のLEDが点灯します）。**ミニスクリーン・システムを最初に設置する場合、あるいはステップ3で緑色と黄色のLEDが点灯しない場合**、「**6.1 アライメント**」（**P.39**）**に従ってアライメントを実施してください**。投光器と受光器の光軸が合ったら、投受光器を固定し、ステップ1～3を繰り返してください。

4）コントローラに付属のテストピースを使って、ミニスクリーン・システムの検出能力の**トリップテストをします**。このトリップテストを行うとき、キースイッチをRUNの位置にして、黄色の状態表示LEDが点灯し、緑色の状態表示LEDが点灯（ブランキングOFF）または点滅（ブランキングON）していることを確認の上行ってください。

投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部で、テストピースを上から下へゆっくり移動させます（Fig.25参照）。どの場合もテストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯（ブランキングが設定されているときは点滅）します。テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないかを確認してください（P.45「警告」参照）。原因が分かり対策が終わるまで、次のステップへは移行しないでください。

ミニスクリーン・システムが、「3.5.3 電源の配線」（P.27）のテストのすべてについて正常であれば、「3.5.4 初期点検」（P.28）へ進んでください。

ミニスクリーン・システムが、これらのテストにパスしない場合、原因が究明され、その対策がなされるまで使用しないでください。

投受光器	フローティング・ブランキング	テストピース	
		型番	最小検出体［mm］
9m タイプ	なし	STP-2	19.1
	2光軸	STP-3	44.5
18m タイプ	なし	STP-7	25.4
	2光軸	STP-8	50.8

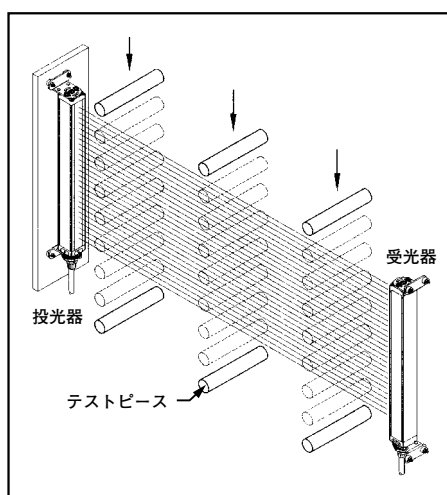



Fig.25 トリップテスト

3.5.5 出力リレーの配線

出力リレーの接続は、コントローラの**FSD1**（Final Switching Device 1；最終段開閉素子1）、**FSD2**（Final Switching Device 2；最終段開閉素子2）、**SSD**（Secondary Switching Device；二次開閉素子）の各端子台になります（P.27のFig.22参照）。これらのリレーは、通常動作（RUNモード）で、検出エリアに何もないときクローズします。ロックアウトのとき、すべてのリレーがオープンになります。トリップ状態のときFSD1とFSD2がオープンになります。続ける前に右記「**MPCEに関する注意**」をご参照ください。

出力リレーFSD1は、機械側のMPCE1（Machine Primary Control Element #1；機械一次制御要素1）に接続されます。MPCE1は、機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な装置です。機械の始動および停止のいずれの場合でも最終段でなければなりません。出力リレーFSD1の接点は、Fig.26（P.31）に示すように、MPCE1への電源を制御するように接続しなければなりません。FSD1の接点容量は、最大AC250V 4Aです（抵抗負荷）。

出力リレーFSD2は、機械側のMPCE2（Machine Primary Control Element #2；機械一次制御要素2）に接続されます。MPCE2は、MPCE1とは異なる制御経路で機械の通常の動作を直接コントロールする電気的な装置です。機械の始動および停止のいずれの場合でも最終段でなければなりません。出力リレーFSD2の接点は、Fig.26に示すように、MPCE2への電源を制御するように接続しなければなりません。FSD2の接点容量は、最大AC250V 4Aです（抵抗負荷）。

機械の動作を停止する機構はさまざまです。機械式のブレーキシステム、クラッチ機構、ブレーキとクラッチの組み合わせ等が代表的な例です。付け加えて、停止する機構には、空圧や液圧があります。

結果としてMPCEには、種類が豊富な電磁開閉器やバルブ等いくつかのタイプがあります。もし、機械の書類に、ミニスクリーン・システムの出力リレーへの正確な接続について疑問がある場合、どのような接続もしないでください。MPCEとMSCEへの接続については、機器メーカーに問い合わせてください。

出力リレーSSDは、機械のMSCE（Machine Secondary Control Element；機械二次制御要素）に接続されます。MSCEは、機械の二次コントロール部で緊急時に機械の危険部の原動力を停止することができる電気要素です。出力リレーSSDの接点は、Fig.26に示すように、ロックアウトのときに機械の動力源を遮断するようにMSCEへ接続しなければなりません。SSDの接点容量は、最大AC250V 4Aです（抵抗負荷）。

注意…感電

ミニスクリーン・システムが機械へ接続されているときは、感電の危険があります。常に感電にはご注意ください。**配線時や部品交換時は、ミニスクリーン・システムと機械の電源を必ず切ってください。**

警告…FSD

ミニスクリーン・システムの出力リレーを、機械を動作させる最終的なスイッチング装置としてください。セーフティリレー以外の装置（PLC等）をFSDとMPCEの間に入れないでください（ANSI B11.1-1988, Appendix B4）。セーフティリレー以外を間に接続した場合、**重大な事故につながる危険があります。**

出力リレーを機械に直接接続し、機械がただちに停止するようにしてください。

MPCEに関する注意

MPCE1とMPCE2は、他の装置の状態に関係なく機械の動作をただちに停止できるものでなければなりません。2つのMPCEは同じものである必要はありませんが、機械の停止時間（安全距離の計算に使うT_s）には遅い方を考慮に入れる必要があります。

機械によっては、MPCEが1つしかない場合があります。そのような場合には、別のMPCEを追加し、回路を二重化する必要があります。Fig.26をご参照ください。また、機器メーカーへご相談ください。

警告…
アークサプレッサーの設置

アークサプレッサーをご使用の場合は、上図のようにMPCE、MSCEのコイルと並列に接続してください。ミニスクリーン・システムの出力リレー接点と並列には決して接続しないでください。アークサプレッサーがショートする可能性があります。**ミニスクリーン・システムの出力リレー接点と並列に接続した場合、アークサプレッサーのショートにより危険な状態となります。**

警告…
出力リレー接点の必要事項

ミニスクリーン・システムのすべての出力リレー接点（SSD、FSD1、FSD2）は、すべて配線してください。ここで示す一般的な接続図は、正しい接続のための重要性を説明するだけのものです。ミニスクリーン・システムの個々の機械への詳細の接続については、設置をする会社／個人およびエンドユーザーの責任になります。

警告…
ペリメターガードへのミニスクリーン・システムの設置

ミニスクリーンをペリメターガードとして設置する場合、MPCEは、検出エリアが遮光されたときに機械の危険部がただちに停止できるよう配線されなければなりません。また、**検出エリアが遮光されてからは、リセットスイッチによってのみ機械を再動作させるようにしなければなりません。**リセットスイッチは検出エリア外に、またスイッチを入れる人から検出エリアが見えるところに設置してください。

Fig.26は、出力リレーの一般的な接続図です。ミニスクリーン・システムとMPCE／MSCE間の接続は、直接かつ単一の配線の異常、あるいはアースの異常で潜在的な危険状態とならないように接続してください。

† 米国とカナダのAC115V、およびヨーロッパのAC230Vは、Lが"Hot"、Nが"Neutral"になります。
米国とカナダのAC230Vは、L、Nどちらも"Hot"です。

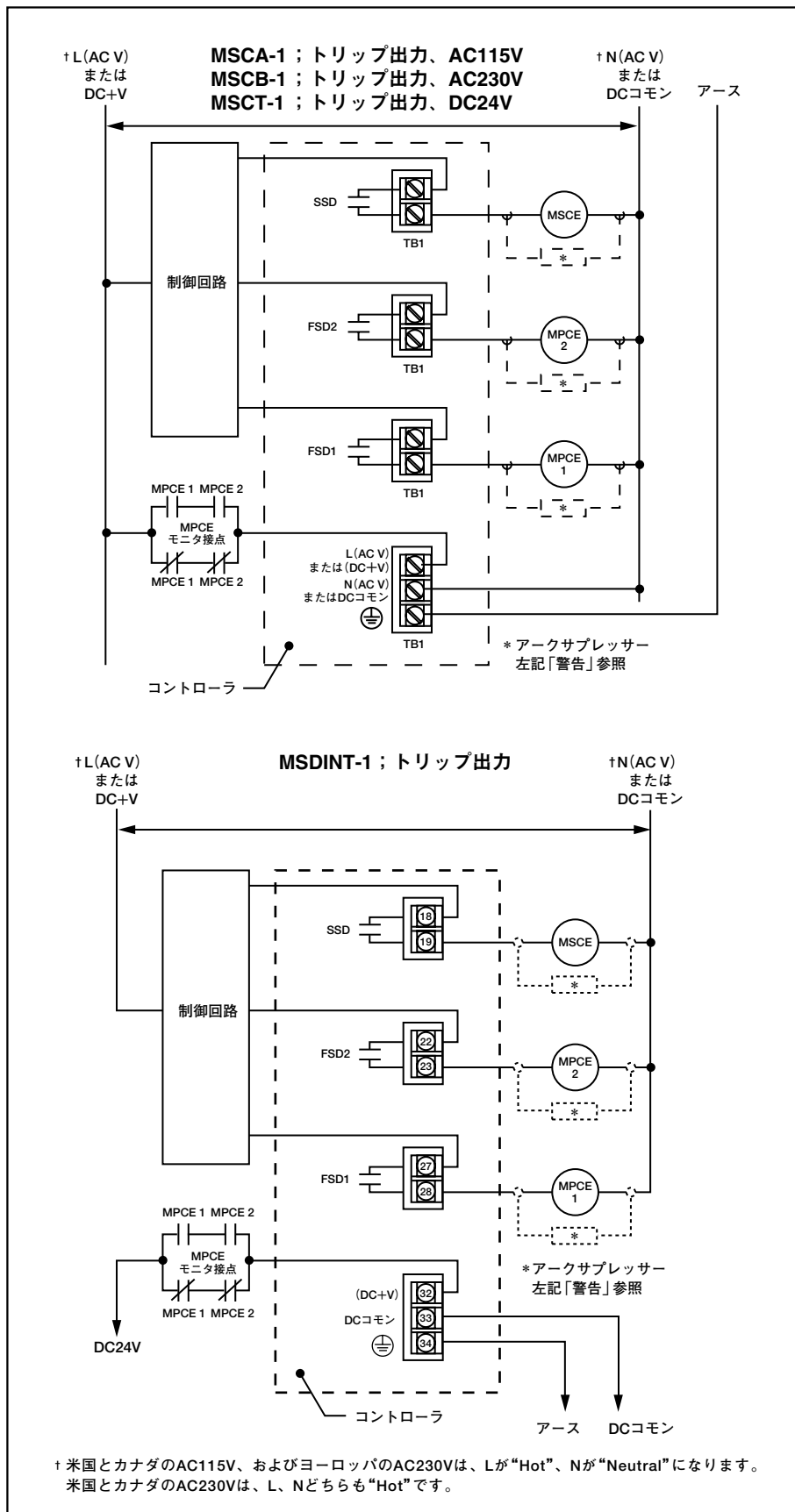



Fig.26　一般的な接続

3.5.6 電源の配線(最終配線)

「3.5.4 初期点検」(P.29)の初期点検完了後、ミニスクリーン・システムの電源ラインを機械のMPCEのモニタ接点を介して最終的な配線をしてください。この配線は重要です。2つのMPCEの動作が異なるとき、システムへの電源を遮断します(右記「**MPCEモニタ接点の配線についての注意**」参照)。

メタルボックスの場合は、TB1のL(+)、N(−)に電源ケーブルを、アースマークにアースグラウンドを接続します。DINモジュールの場合は、端子32と33にDC24Vと0Vを、端子34にアースグラウンドを接続します。ミニスクリーン・システムをご使用の際は、必ずアースグラウンドを接続してください。

ミニスクリーン・システムに電源を接続し、出力リレー接点を機械へ接続した後、機械を実際に使用する前にミニスクリーン・システムと機械の動作を確認する必要があります。**これは管理士が、「6.2 設置後の点検」(P.42)に準じてテストします**。

3.5.7 モニタリレー

モニタリレー接点の動作は、出力リレーFSD1とFSD2の動作に追従します。モニタリレー接点は、ライトデューティの接点で、安全に関係の**ない**制御機能に使われます。一般的な使い方は、PLCとの通信です。モニタリレー接点の接点容量は、最大AC/DC125V 500mAです。モニタリレー接点の接続は、メタルボックス使用時がTB4、DINモジュール使用時が端子1と2です(P.27のFig.22参照)。

3.5.8 テスト入力の配線

テスト入力は、メタルボックスが端子台TB2、DINモジュールが端子番号4/5[TEST 1/TEST 2]になります(Fig.22参照)。それらの端子を最低50ms接続(ショート)することで、テスト目的でミニスクリーン・システムを遮光状態にすることができます。テスト入力に接続するスイッチングデバイスの出力容量は、15〜50V、20〜100mA必要です。

MPCEモニタ接点の配線についての注意

Fig.26(P.31)のように、MPCEのNO接点とNC接点をMPCEのモニタ接点としてコントローラの電源に接続することを強く推奨します。この配線で、2つのMPCE間の動作が異なる場合にミニスクリーン・システム自体の電源を遮断し、ロックアウトにします。**MPCEの補助接点は、二重化を保持するためにMPCEモニタ接点として使用されなければなりません**。MPCEのモニタ接点をこの目的で使用する場合、接点容量は最低55VA必要です。

信頼性を保持する手段として、MPCEモニタ接点を「3.5.5 出力リレーの配線」(P.30)と、Fig.26で説明するように配線してください。

4. オペレーション

4.1 セキュリティー

メタルボックスのコントローラには、**カギが取り付けられるフロントパネル**と、**システムをリセットするためのキースイッチ**が付いています。コントローラのフロントパネルにはカギを取り付け施錠してください。DINモジュールのコントローラは、IP54（NEMA 3）以上のカギを掛けられる制御盤か箱に設置してください。

ANSI/ASME B30.2-1983で説明されるように、認められた人以外がアクセスできないように、またロックアウト時は常に、それに対処する管理士に見てもらうように、管理士がキーを保管するようにしてください（P.47「用語解説」参照）。**管理士のみ**が、ミニスクリーン・システムのコントローラ内部にアクセスできます。

リセットスイッチのキーは、**指定者**が管理できます。**指定者**とは、適切なトレーニングを受け、定められた項目をチェックする能力を持ち、雇用者が書面で指定および指名した人を指します。機械のオペレータが前記条件を満たせば、指定者となることも可能です。

警告...
正しいオペレーションのために

ミニスクリーン・システムは、ミニスクリーン・システム自体と機械が正しく動作しているときにのみ、その機能を果たします。右記「4.2 定期点検」と「6. 調整と点検項目」（P.39）で説明するように、**日常のオペレーションにおいて、正常に動作していることを確認することはお客様の責任です**。

ミニスクリーン・システムと機械が点検手順の要点通りに動作しない場合は、原因を発見し、それを解決するまでシステムを使用しないでください。それらの問題を解決せず使用した場合、**重大な事故につながる危険があります**。

4.2 定期点検

ミニスクリーン・システムが設置され、運転に入る前に管理士によって点検されますが、これに付け加えて、**ミニスクリーン・システムと機械が正常に動作するか定期的に検査する必要があります**。**これは、安全性を確保する上で絶対に必要なことです。正常に動作するか確認しないで使用すると、重大な事故につながる危険があります**。

下記の場合、「6.3 電源投入時、段取替え時、オペレータ交代時の点検」（P.44）の手順に従って点検してください。

- 日常の電源投入時...指定者による
- ロックアウトのとき...管理士による
- オペレータ交代時と段取替え時...指定者による

下記の場合、「6.4 6ケ月点検」（P.45）の手順に従って点検してください。

- 6ヶ月ごとの点検...管理士による

4.3 通常のオペレーション

電源投入
ミニスクリーン・システムに電源が投入されたときオートパワーアップがONであれば、コントローラは自己診断し自動的にリセットします。キーリセットの必要はありません。システムに電源が投入されたときオートパワーアップがOFFであれば、ロックアウト状態になります（パワーアップ・ロックアウト；この場合は正常です）。パワーアップ・ロックアウトの後、システム立ち上げのために指定者がキーリセットしなければなりません。

1）キーを右に回しRESETの位置にします（黄色のLEDが点灯します）。

最低0.5秒待ってください。

2）キーを左に回しRUNの位置にします。

検出エリアに何もない場合、緑色*と黄色のLEDが点灯し、赤色のLEDが消灯します（Note；フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示は点滅します）。

投光器と受光器がまっすぐ向かい合っていない場合、赤色のLEDが点灯します。黄色のLEDは、入光状態の光軸の数に応じて点滅します。また、コントローラ上の2桁の自己診断表示は、遮光される光軸数を表示します。

投受光器がまっすぐ向かい合っているが検出エリアが遮光されている場合、赤色のLEDが点灯し、黄色のLEDは入光状態の光軸の数に応じて点滅します。また、コントローラ上の2桁の自己診断表示は、遮光される光軸数を表示します。

フローティング・ブランキング
フローティング・ブランキングの設定をONにすることで、一定の大きさ以下の検出体が検出エリアにあっても、それを無視するようにできます。この機能を使用すると、最小検出体の大きさも大きくなりますのでご注意ください。
検出を無視する最大の大きさと最小検出体は下表の通りです。

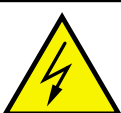
投受光器	フローティング・ブランキング	検出を無視する最大径［mm］	最小検出体［mm］
9mタイプ（MS...）	OFF	—	19.1
	2光軸	20.3	44.5
18mタイプ（MSXL...）	OFF	—	25.4
	2光軸	16.5	50.8

フローティング・ブランキングを使用すると、検出深度（D_{pf}）も大きくなります。したがって、危険部と検出エリアの距離（安全距離）も大きくなりますのでご注意ください。後日、フローティング・ブランキングの設定をONに変更した場合「3.2.1 安全距離」（P.16）をご参照の上、ブランキングに応じて安全距離を設定し直し、距離が足りなければ投受光器を設置し直してください。これは、OSHAによって定められています。

＊ フローティング・ブランキングがONになっている場合、コントローラ上のLEDが点滅します。

5. トラブルシューティングとメンテナンス

警告...
電源異常

電源またはミニスクリーン・システムに異常があった場合は、常に管理士がただちにチェックするようにしてください。右に記載する1番目と2番目以外の原因でロックアウトになった場合、システムに何らかの問題があることを示しています。ロックアウトの原因をただちに調査してください。**ミニスクリーン・システムをバイパスして機械を使用することは危険です。重大な事故につながる危険があります。**

注意...
高電圧

AC電源が接続されたMPCEがONしている場合、コントローラ内部には高電圧が掛かります。**AC電源が入っているまたは入っているかもしれない場合は、危険ですのでご注意ください。**

5.1 ロックアウト状態のトラブルシューティング

ミニスクリーン・システムがロックアウト状態となると、全出力リレー接点がオープンとなり、機械へ"ストップ"の信号を送ります。下記の原因でロックアウトになります。

電源投入および電源遮断によるロックアウト

- ミニスクリーン・システムへの電源投入時（オートパワーアップ設定時を除く；P.12のFig.5参照）
- ミニスクリーン・システムへの電源が遮断された場合（オートパワーアップ設定時を除く；Fig.5参照）

システム内部の異常が原因でロックアウト

- 電源投入時（オートパワーアップ設定時）キースイッチがRESETの位置になっていた場合。あるいはRUN中にキーがRESETの位置になった場合
- 一定時間内に、FSDがOFFしない場合（FSD；Final Switching Device ― P.46「用語解説」参照）
- SSDがOFFした場合（SSD；Secondary Switching Device ― P.47「用語解説」参照）
- コントローラ内のDIPスイッチA、Bの設定が一致していない場合や、RUN中に設定が変わった場合
- 自己診断により、ミニスクリーン・システム内部の不具合箇所を検出した場合
- 非常停止スイッチの接点の片方あるいは両方がオープンになった場合

ロックアウト状態では、すべての出力リレー（FSD1、FSD2、SSD）がオープンになり、機械側のMPCEとMSCEをシャットダウンします。システム内部の異常でロックアウトとなった場合、ステータス表示LEDの赤色のみが点滅します。

オートパワーアップがOFFのときの電源投入時と電源遮断時のロックアウトは、正常動作ですのでキーリセットしてください（上記1番目と2番目の場合）。この場合、黄色のステータス表示LEDがダブルで点滅します。

キーリセット；電源異常でロックアウト状態になった場合、次の操作をしてください（上記2番目の場合）。

1）キーを右に回しRESETの位置にし、0.5秒待つ（黄色のLEDが点灯します）

2）キーを左に回しRUNの位置にする

検出エリアに何もなく、投受光器の光軸が合っている場合、緑色と黄色のLEDが点灯します。

一時的な電源の遮断でロックアウトになった場合、原因が直されていればシステムは正常動作します。電源遮断からの復旧後、「6.3.1 電源投入時、段取替え時、オペレータ交代時の点検」（P.44）の点検手順を実施してください。

ミニスクリーン・システム内部の異常でロックアウトになった場合、ステータス表示LEDの赤色が点滅し、自己診断表示LEDにエラーコードが表示されます。この場合、管理士がFig.27のエラーコード表を参照の上、不具合原因について対処してください。自己診断のエラーコード表は、コントローラのパネルの内側にもあります。

ミニスクリーン・システムは、自己診断で不具合を検出した場合動作しません。 キーでリセットしても問題が解決されるまで効果はありません。エラーコードに従って対処してからキーリセットしてください。必要であれば、バナー・エンジニアリングへご連絡ください。

自己診断表示が点灯しない場合、電源が供給されていない可能性があります。コントローラ内の電源／リレーボード上に緑色のLEDがあり、電源が供給されている（点灯）か供給されていない（消灯）かを表示します（パネルを開けないと見えません）。LEDが消灯していても電源が入っている場合がありますのでご注意ください。

電源の入力端子間の電圧をチェックしてください（メタルボックスはTB1、DINモジュールは端子番号32と33）。電圧がなければミニスクリーン・システムへの電源が失われており、外部の異常ということになります。電圧が正常なときは、電源を切りヒューズをチェックしてください。ヒューズが切れている場合は交換してください（P.37「5.3.1 ヒューズのテストと交換」参照）。電圧とヒューズが正常な場合は、コントローラ電源の故障です。

バイナリの重み
赤 1
赤 2
赤 4
緑

メタルボックス

DINモジュール

エラー番号	エラータイプ／対策	エラー番号	エラータイプ／対策	エラー番号	エラータイプ／対策
0	正常	3	**コントローラエラー** ● CPUモジュールを交換	6	**通信エラー** ● ケーブルをチェック ● ノイズ表示を確認 ● 投受光器を交換
1	**リレーエラー** ● リレーモジュールを交換 ● コントローラを交換 ● 電源を交換	4	**受光器エラー** ● ケーブルをチェック ● 受光器を交換	7	**受光器エラー** ● 設定を確認 ● CPUモジュールを交換
2	**キー入力エラー** ● カギの位置を確認 ● 無効なキーリセット ● キースイッチを交換	5	**投光器エラー** ● ケーブルをチェック ● 投光器を交換	8	**投光器エラー** ● CPUモジュールを交換

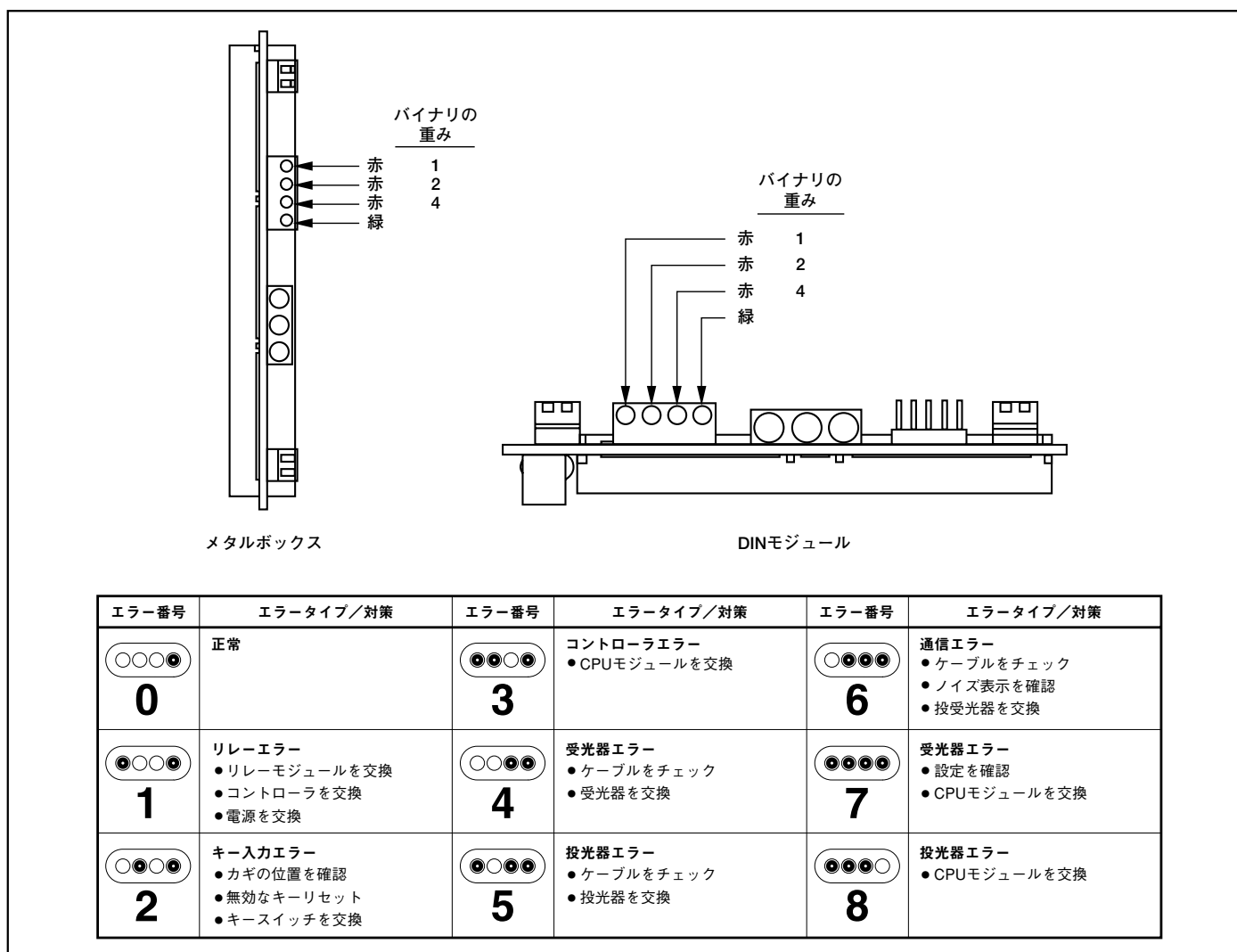



Fig.27　自己診断表示

電気的、光学的ノイズ

自己診断表示の小数点が点滅している場合、下記をチェックしてください。

- アースグラウンドが確実に配線されているか
- 投受光器ケーブルのシールドが、端子台に接続されているか（P.27のFig.22参照）
- 投受光器ケーブルまたは出力ケーブルがノイズ発生源のケーブルに近くないか
- 他の投受光器や光電センサと干渉していないか

警告...
作業前に機械をシャットダウン

機械が運転可能な状態にあるときに、ミニスクリーン・システムのメンテナンスをすることで**重大な事故につながる危険があります**。ミニスクリーン・システムのメンテナンスで、機械の危険部の側に近づくことがあるかもしれません。**作業中は、必ずミニスクリーン・システムが接続される機械をシャットダウンしてください**。

注意...高電圧

AC電源が接続されたMPCEがONしている場合、コントローラ内部には高電圧が掛かります。AC電源が入っているまたは入っているかもしれない場合は、危険ですのでご注意ください。**配線や部品交換時は、常にミニスクリーン・システムと機械の電源を遮断してください**。

コントローラのカバーの取り外しや部品交換は、管理士のみが行えます（P.33「4.1 セキュリティー」参照）。

警告...
交換用部品は、バナー・エンジニアリングの純正部品をご使用ください。

交換用部品が必要な場合、**弊社の純正部品をご使用ください**（P.55参照）。他メーカーの代替用部品を使用しないでください。ミニスクリーン・システムの動作に支障をきたし、**重大な事故につながる危険があります**。

5.2 電気的、光学的ノイズの影響

ミニスクリーン・システムは、工場の環境下で確実に動作するよう、電気的および光学的な耐ノイズ性を十分考慮して設計され、生産されています。しかし、電気的または光学的ノイズのレベルが非常に高い場合、システムはトリップ状態になる可能性があります。さらに強いノイズを受けた場合、ロックアウトの可能性もあります。一時的なノイズの影響を極力抑えるために、ミニスクリーン・システムは、複数の連続したスキャンで検出されたノイズにのみ反応します。電気的または光学的なノイズが存在している場合、自己診断表示の小数点が点滅します。この表示機能は、ノイズの発生源を探るのに使用できます（左記参照）。発生源と思われる部分の電源を遮断するか、配線を分けて表示を確認してください。

5.3 サービスとメンテナンス

5.3.1 ヒューズのテストと交換

ヒューズ交換の前に、必ずコントローラと機械の電源を切ってください。

コントローラのヒューズは、モジュールカバーのすぐ下の電源／リレーボードのヒューズホルダー内にあります。パネルと本体ケースのスロットにマイナスドライバを入れ、パネルを上に持ち上げて外してください（P.25のFig.18参照）。ヒューズをホルダーから取り外します。黙視またはテスターにて導通をチェックしてください。ヒューズは、250Vの3GAタイプか、5×20mmのスローブロータイプです（P.52「仕様」参照）。

5.3.2 CPUボードと電源／リレーボードの交換

ミニスクリーン・システムは、信頼性をモットーに設計されています。通常、CPUボードや電源／リレーボードの交換は必要ありませんが、これらは便利なように、簡単に交換できるように設計されています。交換用ボードに付属の取扱説明書をご参照ください。**信頼性を確保するため、バナー・エンジニアリングが供給するセーフティリレー以外は使用しないでください**（交換用部品については、P.55をご参照ください）。

Note；**投受光器を分解しないでください**。**投受光器用の交換部品はありません**。修理が必要な場合は、購入された代理店へご依頼ください。投受光器を修理しないでください。

CPUボードの外し方

メタルボックスの場合、CPUボードは上にまっすぐ引き上げれば取り外せます。DINモジュールの場合は、「3.4. CPUボードの構成」（P.25）をご参照の上、下記要領で交換してください。

1. パネルを外す
2. 電源基盤上のコネクタを外す
3. CPUボードの左右の隙間にマイナスドライバ等を入れ、少しずつモジュールを引き上げる
4. 交換用のCPUボードをケースに差し込む
5. フラットケーブルを電源基盤上のコネクタに接続する

出力リレーの交換

メタルボックスの場合、リレーモジュールはナイロンのナット4個で固定されていますので、それを取り外せばモジュールの脱着が可能です（P.55参照）。
DINモジュールの場合は、出力リレーと電源基盤は一体になっています。どちらか一方を交換することはできません。交換手順は、上記CPUボードの場合と同じです。

5.3.3 クリーニング

コントローラの材質はポリカーボネートで、メタルボックスの保護構造はIP64（NEMA 13）、DINモジュールの保護構造はIP 20（NEMA 1）です。ほこりを払う程度で、液体の使用は避けてください。

ミニスクリーン・システムの投受光器は、アルミ製で黄色の塗装がしてあり、保護構造は、IP65（NEMA 4、13）です。レンズカバーは、アクリルです。中性洗剤か窓用クリーナーを使い、柔らかい布で吹いてください。変質しますので、**アルコール等でレンズを拭かないでください**。

5.3.4 保証とサービス

製品保証期間は1年といたします。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却いただきました製品につきましては無償で修理または代替いたします。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。

ミニスクリーン・システムの構成部品を返却する必要がある場合は、販売店へご連絡お願いいたします。

ご返却の際は、包装に気を付けてください。輸送中のダメージは、保証の範囲外とさせていただきます。

6. 調整と点検項目

各項目を実施する前に、最初から最後まで一通り読んでください。不明な点がありましたら、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

バナー・エンジニアリング・ジャパン
〒222-0033
横浜市港北区新横浜3-19-11　新横浜タウンビル5F
TEL；045-478-5060　FAX；045-478-5063
E-mail；tech@bannerengineering.co.jp

セクション6.1は、ミニスクリーン・システム投受光器のアライメントの手順です。セクション6.2～6.4は、ミニスクリーン・システム設置後の定期点検の手順で、「4.2 定期点検」(P.33)のスケジュールで実施してください。

警告…
作業前に機械をシャットダウン

ミニスクリーン・システムのアライメント時、機械の危険部の側で作業することになります。機械が運転可能な状態にある場合、**重大な事故につながる危険があります。アライメント(右記参照)をする際は、必ずミニスクリーン・システムが接続される機械をシャットダウンしてください。**

6.1 アライメント(光軸調整)

この項は、「3.3 設置方法」(P.22)で説明した通りに投受光器が設置されているものとして説明してあります。

ミニスクリーン・システムのエクセスゲイン(余裕度)が最大となるよう、下記の方法で微調整してください。検出エリアの側に光沢面がある場合、可能性のある反射の問題を避けるために、ステップ5を先に行い、影響を受けているか確認してください。影響を受けている場合は、「3.2.4 光沢面が側にある場合」(P.20)を参考に対策してください。

管理士のみがミニスクリーン・システムを調整できます。下記をご参照ください。

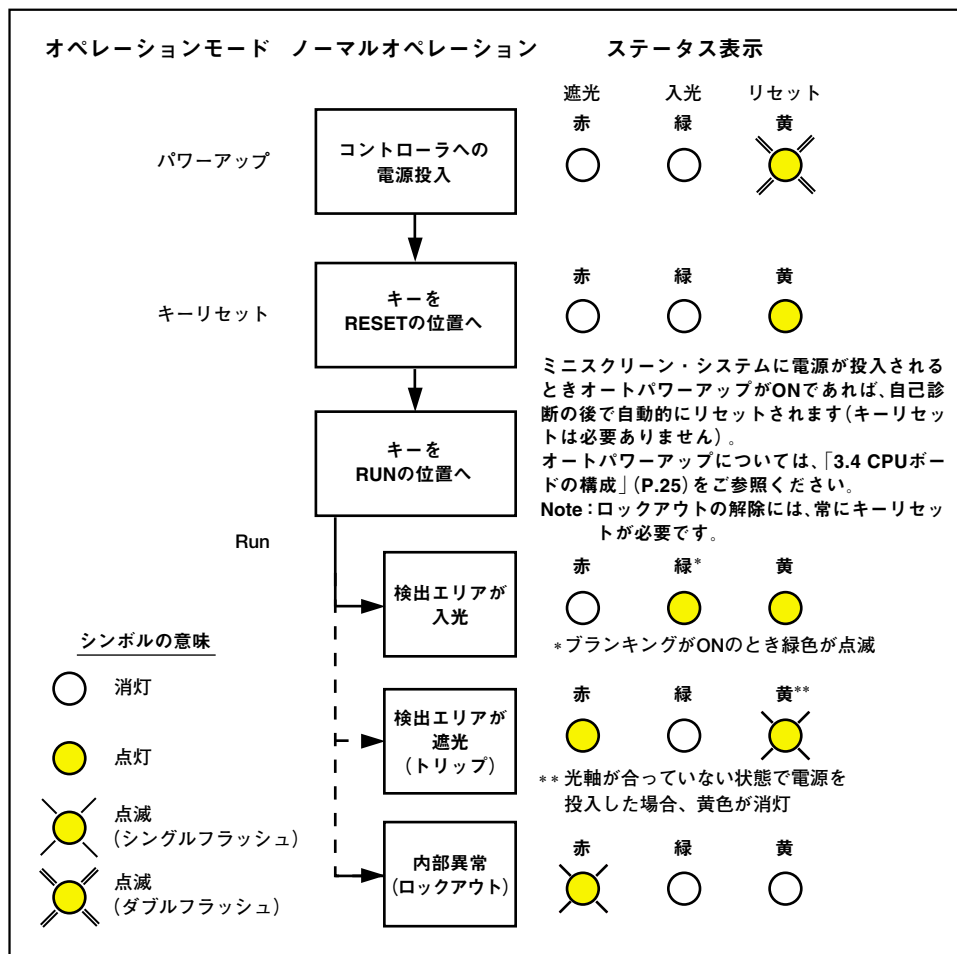



Fig.28　自己診断表示

1) 機械とミニスクリーン・システムの電源を切ります。機械の電源をOFFにしたままで、キーをRUNの位置にし、ミニスクリーン・システムのみの電源を再投入してください。

2) ミニスクリーン・システムは、パワーアップ・ロックアウトの状態で立ち上がります。オートパワーアップの設定がONのときは、ステップ3へ進んでください。検出エリアに何もない状態にして、下記要領でミニスクリーン・システムをリセットしてください。

a) キーを右に回し、RESETの位置にします。最低でも0.5秒放置します。この間システムは自己診断します。

b) キーを左に回し、RUNの位置にします。

3）キーリセット実行後（ステップ2）、ミニスクリーン・システムは、検出状態か入光状態かを表示します。

a）検出状態のとき、ステータス表示LEDの赤色が点灯し、入光状態の光軸の数に応じて黄色のLEDが点滅します（点滅周期は、入光光軸数が多いほど早くなります）。コントローラ上の2桁の表示は、遮光されている光軸の総数を表示します。ステップ4へ移行してください。

b）入光状態のとき、ステータス表示LEDの赤色が消灯し、黄色と緑色のLEDが両方とも点灯します（フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。アライメントは、これで完了です。

4）キーリセット後に遮光状態となる場合は、1光軸以上の光軸が合っていないか遮光状態であることを示します。この場合、下記手順で調整してください。

a）検出エリアの光軸上に何もないことを確認してください（検出エリアの上限と下限は、投受光器に表示してあります；P.23のFig.15参照）。

b）検出エリアに何もない場合、受光器のマウンティング・ブラケットのM3ネジ4つをゆるめてください。受光器を左右に回転させ、受光器下部のステータス表示を確認してください。

c）受光器の角度によらず緑色のLEDが点灯しない場合、投光器のネジもゆるめて、投光器と受光器の両方を左右に回転させ、緑色のLEDが点灯するようにしてください。ステータス表示LEDの緑色と黄色が点灯する位置の中間で投受光器を固定してください（Note；フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。

d）上記a）～c）で緑色のLEDが点灯しない場合は、「3.3 設置方法」（P.22）に従って、投受光器の設置状態を確認し、再度調整してください。

5）コントローラに付属のテストピースを使用し、検出能力のテストを行います。このテストは、キースイッチがRUNの位置で、ステータス表示LEDの緑色と黄色が点灯している状態で行います(Note；フローティング・ブランキングがONのとき、緑色のステータス表示LEDは点滅します）。この状態にするのに、必要であればキーリセットしてください（ステップ2参照）。

投受光器	フローティング・ブランキング	テストピース	
		型番	最小検出体［mm］
9m タイプ	なし	**STP-2**	19.1
	2光軸	**STP-3**	44.5
18m タイプ	なし	**STP-7**	25.4
	2光軸	**STP-8**	50.8

下記の手順でトリップテストをします。
検出エリアの3点でテストピースを上から下へ移動します（Fig.29参照）。このとき、テストピースを検出エリアと垂直にしてください。

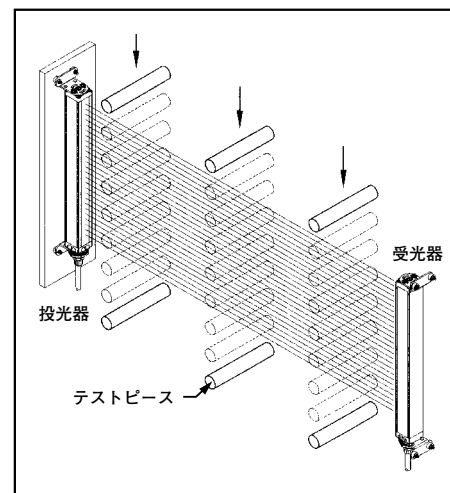
a）投光器前面

b）受光器前面

c）投光器と受光器の中間点

Fig.29　トリップテスト

どの場合もテストピースが検出エリア内にあるときは、赤色のステータス表示LEDが連続点灯していることを確認してください。

テストピースが検出エリアから出たとき、緑の状態表示LEDが点灯することも確認してください（検出状態のとき、黄色の状態表示LEDは連続点灯します）。テストピースが検出エリア内にあり、緑のLEDが点灯した場合、投光器からのビームが光沢ある表面で反射し、受光器が入っていることが考えられます。この場合、投受光器か光沢面を移動してください。この際、安全距離にご注意ください。あるいは光沢面を塗装するなど、反射光をなくすようにしてください。

警告…
トリップテストで問題が発生した場合
ミニスクリーン・システムが、トリップテストで正常に動作しない場合、システムを使用しないでください。人や物が検出エリアに入ったとき、システムが確実に機械の危険な動作を停止できません。**重大な事故につながる危険があります**。

コーナーミラーの使用

ミニスクリーン・システムは、1面以上をガードする目的で、1つ以上のMSMシリーズ・コーナーミラーと組み合わせて使用できます。

投受光器用にコーナーミラーを12種類用意しています(P.53参照)。これらのミラーの反射率は、約85%です。したがって、コーナーミラーの使用で検出距離(およびエクセスゲイン;余裕度)が低下します。下表は、コーナーミラーを1枚から4枚使用する際の最大検出距離を示します。

コーナーミラーを使用した場合の検出距離[m]				
投受光器 ＼ コーナーミラーの数	1	2	3	4
9mタイプ(MS...)	8.5	7.8	7.2	6.7
18mタイプ(MSXL...)	16.8	15.5	14.3	13.1

コーナーミラーは、振動のない所に確実に固定してください。水平儀を使い、投受光器と平行に、かつ投受光器の中心とコーナーミラーの中心が一致するように設置してください。ミニスクリーン・システム投受光器の検出エリアの上限と下限は、投受光器上のラベルで示してあります。P.23の表をご参照ください。

投光器からのビームがミラーに入射する角度と、ミラーからの反射光の角度が同じになるようミラーの角度を調整します。Fig.29のように投光器または受光器の後ろからまっすぐミラーを見ます。アライメントが正確な場合、もう一方の受光器、あるいは投光器のレンズ面がミラーの中心に見えるはずです。アライメント用のツールLAT-1を使用すると、容易にアライメントができます(P.54参照)。

最終的なアライメントには、受光器の黄色のLEDをご使用ください。コーナーミラーを使用する場合の詳細については、MSMシリーズ・コーナーミラーに同梱の取扱説明書をご参照ください。

警告...

必要であれば、防護装置を追加してください。

検出エリアと危険部の間に、ミニスクリーン・システムによって検出されずに人が立つのに十分な隙間がある場合は、セーフティマット等の補助的な防護装置を使用してください。この警告に従わない場合、**重大な事故につながる危険があります。**

ミニスクリーン・システムをペリメターガードとして使用する場合、P.31の「警告」をご参照ください。

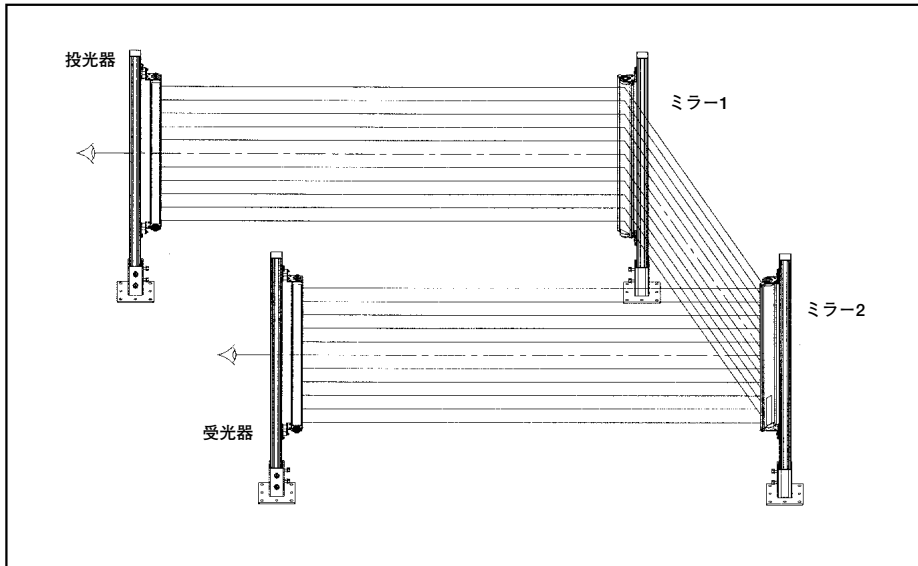



Fig.29　コーナーミラーのアライメント

6.2 設置後の点検（設置時に点検してください）

設置後のチェックは、ミニスクリーン・システムと機器メーカーが提供するすべての情報を管理し、学位か専門のトレーニングを受けた証明書を持っているか、広範囲な知識、トレーニング、経験によって関連する光線式安全装置の設置、操作、メンテナンスの問題を解決できる能力を証明した**管理士**によって行われなければなりません。

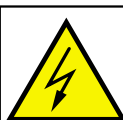
点検結果のコピーは、雇用者によりファイルされなければなりません（OSHA 29 CFR 1910.217（e）（1）参照）。検査項目は下記の通りです；

1）ミニスクリーン・システムを設置する条件として、機械がミニスクリーン・システムに適合するか確認してください。「ミニスクリーンのアプリケーションと使用上の制限」（P.2）をご参照ください。

2）機械危険部の最も近い点から検出エリアまでの距離が、安全距離の計算式以上であることを確認してください。

3）ミニスクリーン・システム、ハードガード、補助の安全装置などで防護されていない部分のどの方向からも、危険部のいずれの場所であっても、そこに到達できないことを確認してください。すべての安全装置とハードガードが適所に設置され、正確に動作していることを確認ください。

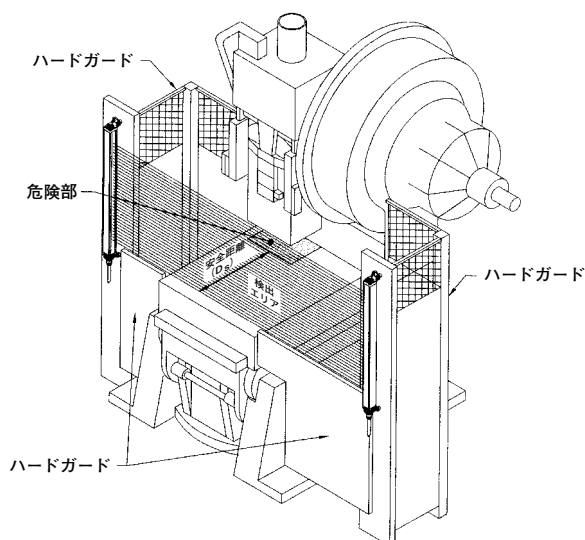
4）検出エリアと機械の危険部の間に、人が立つことができないことを確認してください。または、ミニスクリーン・システムによって検出されずに、検出エリアと機械の危険部の間に人が入れるスペースが十分にある場合、その場所のどこであってもセーフティマットなどの補助の検知装置が適切に設置され正確に動作するか確認してください。

5）「3.5.5 出力リレーの配線」（P.30）で説明する通りになっているか、ミニスクリーン・システムの出力リレー接点と機械を制御する部品間の配線を点検してください。

警告…感電に注意

制御盤の扉が開いていると、感電の危険があります。**続ける前に制御盤の扉を閉じ、掛け金が掛かっていることを確認してください。**

警告…

安全距離の計算にはご注意ください。

適正な安全距離を確保しない場合、**重大な事故につながる危険があります。**

安全距離の計算に使用する公式

$$D_s = K \times (T_s + T_r) + D_{pf}$$

D_s ＝ 安全距離（最低限度離す距離）［mm］

K ＝ OSHAの推奨する手の速度の定数［mm/ms］
推奨値は1.6です（下記Note 1参照）。

T_s ＝ 機械の停止時間［ms］
機械の最高速度において、ミニスクリーン・システムが“ストップ”信号を出してから（リレーをオープンにしてから）関連するすべてのコントロール要素を含めて機械の動きが完全に停止するまでの時間。下記Note 2とP.30の「MPCEに関する注意」をご参照ください。

T_r ＝ ミニスクリーン・システムの応答度；
応答度は、検出幅（投受光器の高さ）によって異なります。右表をご参照ください。

D_{pf} ＝ 検出面通過深度［mm］
OSHA 29 CFR 1910.217とANSI B11の規格により規定されます。

投受光器	光軸数	T_s［ms］
MS（XL）..424（Y）	8	48
MS（XL）..824（Y）	16	
MS（XL）..1224（Y）	24	
MS（XL）..1624（Y）	32	
MS（XL）..2024（Y）	40	60
MS（XL）..2424（Y）	48	
MS（XL）..2824（Y）	56	
MS（XL）..3224（Y）	64	
MS（XL）..3624（Y）	72	72
MS（XL）..4024（Y）	80	
MS（XL）..4424（Y）	88	
MS（XL）..4824（Y）	96	

投受光器	フローティング・ブランキング	D_{pf}［mm］
9mタイプ	なし	41
	2光軸	127
18mタイプ	なし	64
	2光軸	150

Note；
1. OSHAの推奨する手の速度係数は、さまざまな角度から検討された値で、1.6mm/msから2.5mm/ms以上の値も検討されており、推奨値は絶対的な値ではありません。雇用者は、定数Kを決定する際、オペレータの身体の能力を含め、すべての要素を考慮してください。
2. T_sは、通常、停止時間測定装置によって計測されます。機械の仕様書上の停止時間を計算に使用する場合、クラッチ／ブレーキシステムの劣化を考慮して、安全をみて最低20％増しにすることを推奨します。
3. フローティング・ブランキング機能を使用する場合、D_sが増加します。

Fig.30 安全距離の計算

投受光器	フローティング・ブランキング	テストピース	
		型番	最小検出体［mm］
9m タイプ	なし	**STP-2**	19.1
	2光軸	**STP-3**	44.5
18m タイプ	なし	**STP-7**	25.4
	2光軸	**STP-8**	50.8

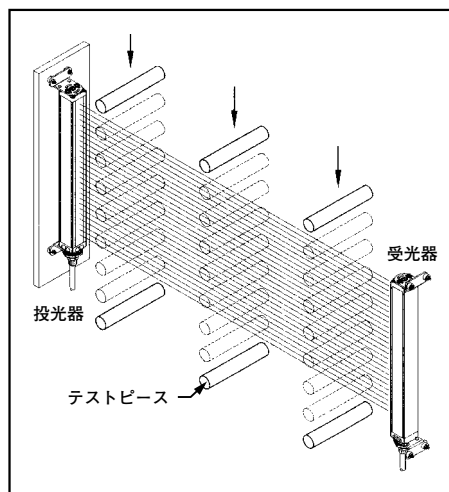



Fig.31　テストピースの使用

警告...
システムが正常に動作するまで機械を使用しないでください。

すべての点検項目で何らかの異常があった場合、欠陥や問題が解決されるまでミニスクリーン・システムと機械を使用しないでください（P.35「5. トラブルシューティングとメンテナンス」参照）。そのような状況で機械を使用した場合、**重大な事故につながる危険があります。**

6）電源を投入し、以下のステップa）～d）の方法でミニスクリーン・システムの性能をテストします。コントローラには5種類のテストピースが付属していますので、左表をご参照の上、システムの設定に応じて適切なものを選んでください。

a）RUNモードになるかを確認します（緑色と黄色の表示が点灯します）。キーリセットの方法については、「4.3 通常のオペレーション」（P.34）をご参照ください。フローティング・ブランキングを設定している場合、緑色のLEDが点滅します。

b）機械を停止状態にして、検出エリア内の投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部の3点で、適切なテストピースを検出エリアと垂直にして上から下へゆっくり動かします（Fig.31参照）。どの場合も、テストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯します。テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないか、およびフィックスド・ブランキングの使用によってガードされていないエリアがないかを確認してください（P.45「警告」参照）。**原因が分かり、対策が終わるまで次のステップへは進まないでください**（P.18「3.2.2 ハードガード」とP.20「3.2.4 光沢面が側にある場合」参照）。

c）機械を始動し、機械の動作中に適切なテストピースを検出エリアに垂直に入れてください。**テストピースが危険部に到達しないようご注意ください**。機械動作中のどのタイミングであっても、テストピースを検出エリアに入れることで危険部がただちに停止することを確認します。テストピースを検出エリアから出したとき、機械が自動的に再スタート**せず**、始動装置により再度動作することを確認してください。

d）機械危険部が停止中であっても、テストピースを検出エリアに入れたとき、機械が動き出さないことを確認してください。

7）ミニスクリーン・システムの電源を遮断してください。すべてのリレーがただちにオープンすることおよび電源を再投入し、キースイッチでリセットするまで接点がクローズとならないことを確認してください（オートパワーアップ設定時は、電源の再投入で全リレーがONします）。

8）測定器を使用し、機械全体の停止時間をテストしてください。機械が停止するまでの時間が機械の応答度の仕様と同じかそれ以下であるかを確認するために設計された専用の測定器があります。必要な場合はご紹介しますので、バナー・エンジニアリングへお問い合わせください。

6.3 電源投入時、段取替え時、オペレータ交代時の点検

日常および段取替え後のチェックは、雇用者に書面で任命された指定者が行います。機械を連続使用する場合、この点検間隔は24時間を超えてはなりません。点検結果のコピーを機械上か近くに備えておきます。OSHA 29 CFR 1910.217(e)(1)をご参照ください。

指定者は以下のことを行わなくてはなりません：

1) ミニスクリーン・システム、ハードガード、または補助防護装置により防護されていない方向から機械の危険な部分にアクセスすることが不可能なことを確認し、すべての補助防護装置およびハードガードが適切な場所に設置され、動作していることを確認します。

2) 機械の最も近い危険点から検出エリアへの最小の安全距離が、計算値以上であることを確認します。「3.2.1 安全距離」(P.16)をご参照ください。

3) 検出エリアとガードされた機械の間に人が入ることができないことを確認します。または、セーフティマットのような補助検出装置が、ミニスクリーン・システムの検出エリアと危険点との間のスペースに適切に設置され、機能しているか確認します。

4) ミニスクリーン・システムのコントローラ用のエンクロージャの扉が閉じて鍵が掛かっていることを確認します。ロック機構のキー(またはダイヤル錠またはロックツール)は管理士が保管してください。

警告…点検前に制御盤の扉が閉じていることを確認してください。

制御盤の扉が開いていると、感電の危険があります。**続ける前に制御盤の扉を閉じ、掛け金が掛かっていることを確認してください。**

5) 下記のa)～d)のステップで述べる電源ON時のミニスクリーン・システムの動作をテストします。

a) ミニスクリーン・システムがRUNモード(緑色と黄色のステータス表示がON)であることを確認します。リセットの手順については、「4.3 通常のオペレーション」(P.34)をご参照ください。

b) 機械を停止状態にして、検出エリア内の投光器前面、受光器前面、および投受光器の中央部の3点で、適切なテストピースを検出エリアと垂直にして上から下へゆっくり動かします(P.43のFig.31参照)。どの場合も、テストピースが検出エリア内にあるとき、赤色のLEDが点灯を保持します。テストピースを検出エリア外にしたとき、再度緑色のステータス表示LEDが点灯します。テストピースが検出エリアにあるときに緑色のLEDが点灯する場合は、検出エリアの側に光沢面がないかを確認してください(P.45「警告」参照)。**原因が分かり、対策が終わるまで次のステップへは進まないでください**(P.18「3.2.2 ハードガード」とP.20「3.2.4 光沢面が側にある場合」参照)。

c) 機械を起動し、機械の動作中に適切なテストピースを検出エリアに垂直に入れてください。**テストピースが危険部に到達しないようご注意ください**。機械動作中のどのタイミングであっても、テストピースを検出エリアに入れることで危険部がただちに停止することを確認します。テストピースを検出エリアから出したとき、機械が自動的に再スタート**せず**、始動装置により再度動作することを確認してください。

d) 機械危険部が停止中であっても、テストピースを検出エリアに入れたとき、機械が動き出さないことを確認してください。

6) ミニスクリーン・システム、機械、および電気配線に関して危険な外部兆候がないかをよく点検します。どのような損傷でも、ただちに管理士に報告してください。

投受光器	フローティング・ブランキング	テストピース	
		型番	最小検出体 [mm]
9m タイプ	なし	**STP-2**	19.1
	2光軸	**STP-3**	44.5
18m タイプ	なし	**STP-7**	25.4
	2光軸	**STP-8**	50.8

警告...
点検前に制御盤の扉が閉じていることを確認してください。

制御盤の扉が開いていると、感電の危険があります。**続ける前に制御盤の扉を閉じ、掛け金が掛かっていることを確認してください。**

警告...
システムが正常に動作するまで機械を使用しないでください。

左記すべての点検項目で何らかの異常があった場合、欠陥や問題が解決されるまでミニスクリーン・システムと機械を使用しないでください(P.35「5. トラブルシューティングとメンテナンス」参照)。そのような状況で機械を使用した場合、**重大な事故につながる危険があります。**

6.4 6カ月点検

6ヶ月点検は管理士が行います。テスト結果のコピーを機械上か、近くに備えておきます。

管理士は以下のことを行わなくてはなりません：

1）設置後、点検手順を行います(P.42「6.2 設置後の点検」参照)。機械のブレーキ性能に低下があれば、必要なクラッチ／ブレーキの修理を行い、安全距離を再調整し、「6.2 設置後の点検」(P.42)の手順を再び行います。

2）機械一次制御要素(MPCE)を調べ、正しく機能しており、メンテナンスや交換の必要がないことを確認します。

3）機械を点検して、ミニスクリーン・システムによる機械の停止機能が損なわれていないか、他の安全状態とはみなされないような機械的または構造的問題がないかを確認します。

4）機械制御およびミニスクリーン・システムへの接続を点検し、システムに悪影響をおよぼす変更が行われていないことを確認します。

警告...光沢面が側にある場合の設置

光沢面(機械の一部やワーク)が側にある場合、その面で投光器からのビームが反射して受光器に入ってしまい、検出エリアに何か入ってもビームが回り込むためにそれを検出できないことがあります。この危険な状態は、初期点検(P.28)、アライメント(P.39)、定期点検(P.42～45)で説明する“トリップテスト”で確認できます。

この状態になっている場合、下記のように、反射による問題を解決してください。

- **可能であれば、光沢面から投受光器を離してください。**危険部との距離は、安全距離以上に離れていることをご確認ください(P.16「3.2.1 安全距離」参照)。
- **離せない場合は、光沢面をペイント、マスク、あるいは表面を荒くすることで**反射率を低減してください。トリップテストを実施することで、反射の問題が解決することを確認してください(P.19「3.2.4 光沢面が側にある場合」参照)。

Note；ワークが鏡面で検出エリアの傍にくる場合は、ワークを検出エリアの傍にしてからトリップテストをしてください。

Appendix

用語解説

用語解説本文において、ゴシック体で示された用語は、他の項目として改めて解説しています。

ANSI(アメリカ規格協会)：他の団体が作成した安全規格を含む技術規格を承認／発行する産業界の代表組織. これらの規格は良質の実行と設計に関するさまざまな産業界の総意を表している. ミニスクリーン・システムのアプリケーションに関するANSI規格には, ANSI B11.1(メカニカルパワープレス), ANSI B11.2(液圧パワープレス), およびANSI/RIA R15.06(産業用ロボットおよびロボットシステム)がある. (P.56参照)

CPUボード：ミニスクリーン・システムのコントローラ内にある取り外し可能なプリント基板で, マイクロプロセッサおよび関連電子回路を備えている.

FMEA(故障モードとその影響の分析)：システム内の可能性のある故障を分析し, その結果またはシステムへの影響を判断する検査手順. 何の影響もないかまたはロックアウト状態になる故障であれば許されるが, 非安全状態を起こす故障(危険につながる故障)は許されない. (ミニスクリーン・システムはFMEAの検査が十分に実施されています)

FSD(Final Switching Device；最終段開閉素子)：ミニスクリーン・システムの2つの出力リレー(FSD1およびFSD2)で, 機械側のMPCE(機械一次制御要素)に接続され検出エリア遮光時に回路を遮断する.

MPCE(Machine primary control element；機械一次制御要素)：機械動作の始動や停止の通常の動作を最終的に直接制御するミニスクリーン・システム外の電気駆動のデバイス.

MPCEモニタ接点：ミニスクリーン・システムへの電源と直列に接続されたMPCEのノーマルオープンおよびノーマルクローズの接点. 2系列のモニタ接点間の動作が一致しない場合ミニスクリーン・システムの電源を遮断し, ロックアウト状態となる. (P.31のFig.26参照)

MSCE(Machine secondary control element；機械二次制御要素)：MPCE(機械一次制御要素)から独立した機械制御要素で, 関係する機械危険部分の主要可動部分から動力源を取り除く.

OFF状態(FSDおよびSSD)：出力がオープンとなり, 回路を遮断した状態.

ON状態(FSDおよびSSD)：出力がクローズとなり, 回路が通電の状態.

OSHA(職業安全衛生局)；OSHA 29 CFR 1910.217：OSHA(アメリカ連邦局)はアメリカ労働省下の部局で職場安全の規定に関する責任を負う. OSHAはしばしばメカニカルパワープレス必要条件などのANSI規格を適用する. (OSHA 29 CFR 1910.217) OSHAが採択すると規定は法律となる. (P.57参照)

PSDI（Presence-Sensing Device Initiation）：存在感知装置が機械サイクルの実際の起動に用いられるアプリケーション．通常オペレータは手動で材料を機械にセットする．オペレータが危険領域から出たとき存在感知装置が機械を起動させる（スタートスイッチは使用しない）．機械サイクルが終了するとオペレータは新しい材料を挿入し，次のサイクルをスタートできる．存在感知装置は継続して機械から人身を保護する．機械操作後に加工品が自動的に排出されるときはシングルブレイクモードが用いられる．オペレータが材料を挿入し（運転開始）かつ取り外すとき（運転終了），ダブルブレイクモードが用いられる．PSDIはOSHA 29 CFR 1910.217に定義されている．ミニスクリーン・システムはOSHA 29 CFR 1910.217によりメカニカルパワープレスのPSDI装置としては使用不可．

SSD（Secondary Switching Device；二次開閉素子）：ミニスクリーン・システムの出力リレーで，ロックアウト状態においてMSCE（機械二次制御要素）に接続される回路を遮断する．

UL（Underwriters Laboratory；米国保険業者安全試験所）：第三者機関で適切な標準，電気法令や安全法令にのっとり，製造業者の製品を検査する．製品上のリスティングマークが合格品であることを示す．

安全距離：手やその他身体の一部が検出エリアを通過してから機械の危険部へ到達する前に危険部が完全に停止する，検出エリアと危険部の最も短い距離．安全距離の要素には機械停止時間（関連部品を含む）およびミニスクリーン・システムの応答度と最小検出体がある．

オートパワーアップ：ミニスクリーン・システムのコントローラの機能で，スイッチがONであれば電源投入時（および電源遮断からの復帰時）にミニスクリーン・システムのキーリセットが不要．オートパワーアップがONのときコントローラは自動的に自己診断を開始し，診断結果に問題がなければ自動的にシステムをRUNモードにする．オートパワーアップがOFFのときはキーリセットが必要．

管理士：専門分野の公認学位か証書を有するか，豊富な知識，トレーニング，および経験を積み，取り組み事項や作業に関する問題を解決できる者．（ANSI B30.2-1983）

キーリセット：ロックアウト状態からFSD（最終段開閉素子）およびSSD（二次開閉素子）をクローズ状態に復帰させるキースイッチ操作．

機械応答時間：FSD（最終段開閉素子）により，MPCE（機械一次制御要素）への電源が遮断されてから機械の危険部分が停止することにより安全状態になるまでの時間．

強制ガイド式接点：機械的に連結されたリレー接点で，コイルに通電するか通電を止めるとき連結されたすべての接点が一緒に動作する．リレーの接点の1つが動作不能になると他の接点も動作しなくなる．強制ガイド式接点の機能により回路がリレーの状態をチェックすることが可能となる．強制ガイド式接点（Forced-guided contacts）はまた“positive-guided contacts”，“captive contacts”，“locked contacts”または“safety relays”としても知られている．（ミニスクリーン・システムの出力リレーには、強制ガイド式リレーを使用しています）

検出エリア：ミニスクリーン・システムの投光器と受光器によって作られる「光のスクリーン」．指定された断面以上の不透明な物体で検出エリアが遮光されるときトリップ状態になる．(P.4のFig.1参照)

コントローラ：適切な電圧をシステムに供給し投受光器を制御し，投受光器およびモニタ接点からの情報を受信，処理し，そして最終段開閉素子(FSD1、FSD2)，二次開閉素子(SSD)および補助モニタリレーに出力する．

最小検出体：ライトカーテンシステムが確実に検出できる物体の最小直径．この直径以上の物体であれば検出エリアのどこでも検出される．これより小さな物体が2本の光軸の中央付近を通過する場合検出されずにライトカーテンを通過する場合がある．(下記「テストピース」参照)

自己診断(回路)：二重化されたバックアップ回路とともに，主要な回路コンポーネントのすべてが適切に動作していることを電気的に確認できる(回路)機能．ミニスクリーン・システムは自己診断機能を内蔵．

指定者：適切なトレーニングを受け，指定された点検手順を行う資格を有する者として雇用者が書面で指定および指名した者．

受光器：ミニスクリーン・システムの光を受け取る側．受光素子は同期方式を採用したフォトトランジスタの列から構成される．受光器は(対向する)投光器とともに検出エリアと呼ばれる「光のスクリーン」を作る．

出力リレー：「非常停止」の信号を出力するのに用いる(ミニスクリーン・システム内の)デバイス．ミニスクリーン・システムの出力リレー(FSD1, FSD2, およびSSD)は強制ガイド式リレー．

シングルストロークプレス：下記「全回転装置」参照．

信頼できる制御：制御システムの性能完全性の確認方法．制御回路は，機械を停止させる必要があるときにシステム内の単一故障や欠陥が正常な機械の停止動作を妨げず，意図しない機械動作を引き起こさず，かつ欠陥が正されるまで連続機械動作の始動を防ぐように設計され組み立てられる．

全回転装置：一旦始動するとサイクルが完了するときのみ停止できるように作られた機械ドライブの型．たとえばポジティブキークラッチおよび同様のメカニズム．(ミニスクリーン・システムは全回転装置には使用できません)

多様重複性：異なる設計の2つのコンポーネントからなり，プログラムにより動作する場合は異なる命令セットから動作し，相互チェックを含むコンポーネントのすべてを常にチェックする設計上の特徴．

テストピース：不透明で挿入したとき検出エリアのどこであってもミニスクリーン・システムをトリップ状態にすることができる最小断面の物体．(上記「最小検出体」参照)

電源／リレーボード：取り外し可能なプリント基板で電源回路および出力リレーを含み，ミニスクリーン・システムのコントローラ内にある．電源投入時は常に電源／リレーボード上の緑色LEDが点灯．

投光器：ミニスクリーン・システムの光を発する側．発光素子は同期変調方式を採用した赤外線LEDの列から構成される．投光器は（対向する）受光器とともに，検出エリアと呼ばれる「光のスクリーン」を作る．

動作点：ワークが位置する機械の領域．この中で（せん断，形成，穴あけ，組み立て，溶接などの）機械の機能が果たされる．

トリップ状態：指定されたテストピースの直径以上の物体が検出エリアに入るとき（検出時）のFSD（最終段開閉素子）リレーの動作．トリップ状態ではFSD1とFSD2が同時にオープンとなる．物体が検出エリアから取り除かれるとトリップ状態は自動的にリセットされる．

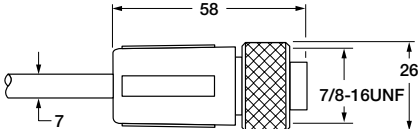
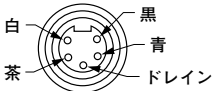
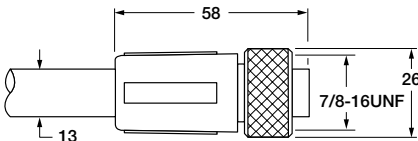
内部ロックアウト：ミニスクリーン・システム内部の問題により起こるロックアウト状態．赤色のステータス表示LED（のみ）の点滅で示される．管理士によるトラブルシューティングが必要．

ハードガード：危険エリアに人が到達するのを防ぐために機械のフレームに取り付けられたあみ，棒などの機械的な防護壁．OSHA 29 CFR 1910.217 Table O-10で開口部の最大値が規定されている．

パワーアップ／パワー遮断ロックアウト：ミニスクリーン・システムのロックアウト状態で，オートパワーアップがOFFの場合電源投入時に発生する（停電後のパワーアップを含む）．（黄色のステータス表示LED（のみ）の点滅で表示されます．指定者のキーリセットが必要です）

フローティング・ブランキング：投受光器の長さに沿ったどの点でも光スクリーン（検出エリア）を遮って，トリップ状態を起こすことなく物体を上下に動かせるようにする機能．
ミニスクリーン・システムでは2光軸のフローティング・ブランキングの設定が可能．これによりFSDがトリップすることなく複数の物体（通常はワーク）が検出エリアを通過できる．
フローティング・ブランキングの使用により最小検出体と安全距離の値が大きくなる．

補助接点（アラーム接点）：主にPLCにシステムの状態を伝達するためのミニスクリーン・システム内の低容量，非安全リレー接点．

補助保護装置：電気感知式安全装置またはハードガードで，人が設置したミニスクリーン・システムの検出エリアの上下またはその周囲から機械の動作点に入ることを防ぐのに使用される追加的な防護装置．

ラッチ状態：指定されたテストピースの直径以上の物体が検出エリアに入るとき（検出時）のラッチ出力タイプのFSD（最終段開閉素子）リレーの動作．ラッチ状態ではFSD1とFSD2接点が同時にオープンとなる．物体が検出エリアから除去されリセットされるまで接点はオープン状態を保持（ラッチ）．ラッチ出力は通常ペリメターガードのアプリケーションに使用される．（この取扱説明書で適用されるシステムはラッチ出力の機能はありません．ラッチ出力対応品についてはマシンセーフティカタログをご参照ください）

ロックアウト状態：（1）電源が遮断され復帰したときか（パワーアップ／パワー遮断ロックアウト），（2）不具合を検出したとき（内部ロックアウト）のいずれかで自動的に起こるミニスクリーン・システムの状態．ロックアウト状態のときミニスクリーン・システムのFSD, SSD, および補助モニタリレー接点がオープンになりシステムをRUN状態に戻すにはキーリセットが必要．

仕様

投受光器										
検出距離9m（黒）		検出距離9m（黄）		検出距離18m（黒）		検出距離18m（黄）		防護高さ［mm］	光軸数	応答度［ms］
投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番	投光器型番	受光器型番			
MSE424	MSR424	MSE424Y	MSR424Y	MSXLE424	MSXLR424	MSXLE424Y	MSXLR424Y	114	8	48
MSE824	MSR824	MSE824Y	MSR824Y	MSXLE824	MSXLR824	MSXLE824Y	MSXLR824Y	215	16	
MSE1224	MSR1224	MSE1224Y	MSR1224Y	MSXLE1224	MSXLR1224	MSXLE1224Y	MSXLR1224Y	305	24	
MSE1624	MSR1624	MSE1624Y	MSR1624Y	MSXLE1624	MSXLR1624	MSXLE1624Y	MSXLR1624Y	406	32	
MSE2024	MSR2024	MSE2024Y	MSR2024Y	MSXLE2024	MSXLR2024	MSXLE2024Y	MSXLR2024Y	508	40	60
MSE2424	MSR2424	MSE2424Y	MSR2424Y	MSXLE2424	MSXLR2424	MSXLE2424Y	MSXLR2424Y	610	48	
MSE2824	MSR2824	MSE2824Y	MSR2824Y	MSXLE2824	MSXLR2824	MSXLE2824Y	MSXLR2824Y	711	56	
MSE3224	MSR3224	MSE3224Y	MSR3224Y	MSXLE3224	MSXLR3224	MSXLE3224Y	MSXLR3224Y	813	64	
MSE3624	MSR3624	MSE3624Y	MSR3624Y	MSXLE3624	MSXLR3624	MSXLE3624Y	MSXLR3624Y	914	72	72
MSE4024	MSR4024	MSE4024Y	MSR4024Y	MSXLE4024	MSXLR4024	MSXLE4024Y	MSXLR4024Y	1,016	80	
MSE4424	MSR4424	MSE4424Y	MSR4424Y	MSXLE4424	MSXLR4424	MSXLE4424Y	MSXLR4424Y	1,118	88	
MSE4824	MSR4824	MSE4824Y	MSR4824Y	MSXLE4824	MSXLR4824	MSXLE4824Y	MSXLR4824Y	1,219	96	

項目		仕様			
投受光器型番		MSE/MSR...	MSE/MSR...Y	MSXLE/MSXLR...	MSXLE/MSXLR...Y
検出距離		150mm～9m		150mm～18m	
最小検出体		フローティング・ブランキングなし；19.1mm 1光軸フローティング・ブランキング；31.8mm 2光軸フローティング・ブランキング；44.5mm		フローティング・ブランキングなし；25.4mm 1光軸フローティング・ブランキング；38.1mm 2光軸フローティング・ブランキング；50.8mm	
応答度		MS（XL）E/R424～MS（XL）E/R1624；48ms以下 MS（XL）E/R2024～MS（XL）E/R3224；60ms以下 MS（XL）E/R3624～MS（XL）E/R4824；72ms以下			
自己診断間隔		20ms			
耐外乱光		入射角5°にて10,000Lux			
耐ストロボライト		Federal Signal Corp. "Fireball" model FB2PSTにて正常動作			
投光素子		赤外LED；ピーク波長880nm			
材質	本体	押出し成型アルミ（陽極酸化処理による黒色仕上げ、または黄色のポリエステル塗料塗布）			
	レンズカバー	アクリル			
保護構造		IEC IP65、NEMA 4、13			
使用周囲温度		0～+50℃			
使用周囲湿度		最大95% RH（結露しないこと）			
付属品		マウンティング・ブラケット、防振マウント、ビス類			
認定規格		P.52「コントローラ　仕様」参照			

コントローラ

型番	MSCA-1	MSCB-1	MSCT-1	MSDINT-1
電源電圧	AC115V±15%	AC230V±15%	DC24V±15% 最大リップル10%	DC24V±15% 最大リップル10%
消費電力	55VA	55VA	1.5A max.	1.5A max.
ヒューズ	0.5A/250V (3AGまたは 5×20mmスローブロー)	0.25A/250V (3AGまたは 5×20mmスローブロー)	2A/250V (3AGまたは5×20mmスローブロー)	
ステータス表示	**点灯** / **点滅** **赤** 遮光状態 / ロックアウト **緑** 入光状態 / ブランキングON **黄** リセット / 点滅(ダブル)=電源投入時のリセット待ち 点滅(シングル)=アライメント (入光ビーム数が多いほど点滅周期が早くなる;全光軸入光で点灯)			
自己診断表示	4つのLEDで診断内容を表示;コントロールボックスの窓から確認可 詳細については、P.12「2.5 自己診断表示」参照			
機能設定 ロックアウトの解除	キースイッチによる			
機能設定 ブランキングの設定	DIPスイッチによる			
機能設定 オートパワーアップの設定	DIPスイッチによる			
テスト入力	DC15~50V(20~100mAにて;最低入力時間0.5ms)			
補助接点(非安全)	リードリレー;AC/DC125V max.　500mA max.(10VA max.;抵抗不負荷にて)			
出力	強制ガイド式リレーを使用			強制ガイド式リレーを使用 最大AC250V 4A (抵抗負荷にて)
出力 機械的寿命	10,000,000回			
出力 電気的寿命	100,000回(1.0kVAにて)			
出力	Note;誘導負荷をご使用の際は、アークサプレッサーのご使用を推奨します。			
材質 本体	溶接スチール製エンクロージャー; 黒色ポリエステルパウダペイント仕上げ			ポリカーボネート(グレー)
材質 レンズカバー				ポリカーボネート(透明)
保護構造	IEC IP65、NEMA 13			
使用周囲温度	0~+50℃			
使用周囲湿度	最大95% RH(結露しないこと)			
FMEAテスト	IEC 61496-1(タイプ4による)			—
適合規格	CE IEC 61496-1&2 TYPE 4 / UL LISTED Presence Sensing Device / cUL LISTED / UL1998 Safety System Certified			

QDCシリーズケーブル

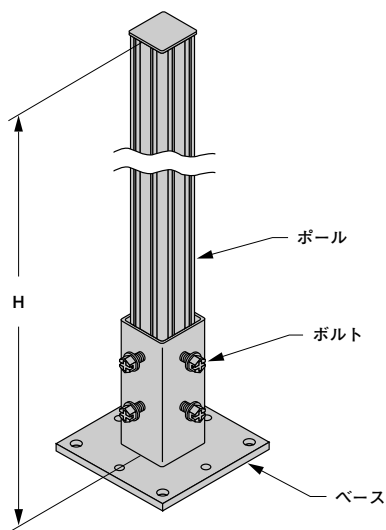
型番	全長[m]	コントローラから投光器および受光器までのケーブルの総延長[m]	外形[mm]	ピン配列
QDC-515C	4.5	≦30	58 / 26 / 7/8-16UNF / 7	白 / 茶 / 黒 / 青 / ドレイン
QDC-525C	7.6			
QDC-550C	15			
QDC-5100	30	≦53	58 / 26 / 7/8-16UNF / 13	
QDC-5150	45			

アクセサリー

MSMシリーズ　コーナーミラー

- 効率性85%の後面ガラスミラーと投受光器の組み合わせで、マルチサイド・アプリケーションに対応
- 小型、軽量のマウンティング・ブラケット2個とビス類が付属
- ユニークな構造により、ミラーが360˚回転可

型番	反射率高さY [mm]	取付穴間隔L1 [mm]	全長L [mm]	P/N
MSM4A	165	221	191	43162
MSM8A	267	323	292	43163
MSM12A	356	411	381	43164
MSM16A	487	513	483	43165
MSM20A	559	615	584	43166
MSM24A	660	716	686	43167
MSM28A	762	818	787	43168
MSM32A	864	919	889	43169
MSM36A	965	1,021	991	43170
MSM40A	1,067	1,123	1,092	43171
MSM44A	1,168	1,224	1,194	43172
MSM48A	1,270	1,326	1,295	43173

MSMシリーズ　スタンド（ベースを含む）*

型番	スタンド高さH [mm]	適合ミラー型番	適合投光器型番	適合受光器型番	P/N
MSA-S24-1	610	MSM4A	MSE424	MSR424	43174
		MSM8A	MSE824	MSR824	
MSA-S42-1	1,067	MSM12A	MSE1224	MSR1224	43175
		MSM16A	MSE1624	MSR1624	
		MSM20A	MSE2024	MSR2024	
		MSM24A	MSE2424	MSR2424	
		MSM28A	MSE2824	MSR2824	
MSA-S66-1	1,067	MSM32A	MSE3224	MSR3224	43176
		MSM36A	MSE3624	MSR3624	
		MSM40A	MSE4024	MSR4024	
		MSM44A	MSE4424	MSR4424	
		MSM48A	MSE4824	MSR4824	

＊型番最後に**“NB”**を付けるとベースなしになります（例；**MSA-S24-1NB**）。

レンズシールド

型番	レンズシールド全長［mm］	適合投光器型番	適合受光器型番	P/N
MSS4	137	MSE424	MSR424	44308
MSS8	239	MSE824	MSR824	44309
MSS12	341	MSE1224	MSR1224	44310
MSS16	442	MSE1624	MSR1624	44311
MSS20	544	MSE2024	MSR2024	44312
MSS24	643	MSE2424	MSR2424	44313
MSS28	745	MSE2824	MSR2824	44314
MSS32	846	MSE3224	MSR3224	44315
MSS36	948	MSE3624	MSR3624	44316
MSS40	1,049	MSE4024	MSR4024	44317
MSS44	1,151	MSE4424	MSR4424	44318
MSS48	1,253	MSE4824	MSR4824	44319

光軸調整ツール

型番	説明	P/N
LAT-1	投受光器の光軸調整用可視光レーザー式ツール 反射テープとマウンティング・クリップ3個が付属	52150
MSA-LAT-1	ミニスクリーン用クリップ・オン・ターゲット（反射板）	57708

交換用部品

Note；交換用部品は、コントローラ用のみです。投受光器には、お客様で交換可能な部品はありません。修理が必要なときは、お取引商社にご連絡ください。投受光器を修理しないでください。

型番	説明	対応コントローラ	P/N
BA2MB	投受光器用マウンティング・ブラケット	全投受光器	40091
MGA-K-1	キースイッチ用キー	全コントローラ	28513
MSA-KS-1	配線付きキースイッチ（キー付属）	MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1	39023
MGA-KSO-1	配線なしキースイッチ（キー付属）	MSDINT-1	30140
MGA-GSA-1	グラウンドストラップ	MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1	27850
MSA-MH-1	コントローラ用取付金具	MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1	39024
MSA-PSA-1	電源ボード（AC115V）	MSCA-1	39027
MSA-PSB-1	電源ボード（AC230V）	MSCB-1	39028
MSA-PST-1	電源ボード（DC24V）	MSCT-1	43738
MSDA-RM-1	電源／リレーボード	MSDINT-1	45280
MSA-RM-1	リレーモジュール	MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1	39025
MSDAB-1	CPUボード	MSDINT-1	45281
MSAB-1	CPUボード	MSCA-1/MSCB-1/MSCT-1	39029
STP-2	テストピース（ϕ19.1mm）	全コントローラ	43957
STP-3	テストピース（ϕ44.5mm）	全コントローラ	43958
STP-7	テストピース（ϕ25.4mm）	MSDINT-1	48981
STP-8	テストピース（ϕ50.8mm）	MSDINT-1	49126

規格

安全センサを使用する上で該当する規格(U.S.)

ANSI B11.1
機械ツール、メカニカルパワープレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.2
油圧プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.3
パワープレスブレーキの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.4
シャーの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.5
機械ツール、製鉄機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.6
旋盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.7
冷間ヘッダおよび冷間フォーマの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.8
穴あけ、フライス削り、中ぐり盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.9
研削機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.10
金切りのこ盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.11
歯切り盤の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.12
ロールフォーミング機械とロールベンディング機械の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.13
機械ツール、シングル、およびマルチスピンドル自動棒材とチャッキング機の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.14
コイルすり割り機／システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.15
パイプ、チューブ、形材曲げ装置の構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.16
金属粉末圧縮プレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.17
横型油圧押出しプレスの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.18
コイル状ストリップ、シート、プレート加工用の機械、および機械システムの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI B11.19-1990
その他のB11機械ツール安全規格に参照される場合の安全装置の設計、構築、取り扱い、操作に関する安全防護性能基準

ANSI B11.20
機械ツール、製造システム／セルの構築、取り扱い、使用に関する安全性要求事項

ANSI/RIA R15.06-1999
産業用ロボットおよびロボットシステムの安全性要求事項

NFPA 79
産業機械の電気規格1994年度改訂版

SOURCES

ANSI B11 and NFPA Documents

American National Standards Institute
11 West 42nd Street
New York, NY 10036
Telephone: 1-212-642-4900
Website: web.ansi.org

-or-

Safety Director
AMT — The Association for Manufacturing Technology
7901 Westpark Drive
McLean, VA 22102-4269
Telephone: 1-703-893-2900
Website: www.mfgtech.org

ANSI/RIA Documents

Obtain from ANSI (above) or:
Robotics Industries Association
900 Victors Way, P.O. Box 3724
Ann Arbor, MI 48106
Telephone: 1-734-994-6088
Website: www.robotics.org

NFPA Documents

National Fire Protection Association
1 Batterymarch Park
P.O. Box 9101
Quincy, MA 02269-9101
Telephone: 1-800-344-3555
Website: www.nfpa.org

U.S. PRODUCT STANDARDS SOURCE
Underwriters Laboratories Inc.
333 Pfingsten Road
Northbrook, IL 60062-2096
Telephone: 1-847-272-8800
Website:
www.ul.com/international/index.htm

OSHA REGULATIONS SOURCE
Part of:
Code of Federal Regulations
Title 29, Parts 1900 to 1910
Superintendent of Documents
Government Printing Office
P.O. Box 371954
Pittsburgh, PA 15250-7954
Telephone: 1-202-512-1800
Website: www.osha.gov

EUROPIAN STANDARDS SOURCES
EN and IEC Standards
Available from:
Global Engineering Documents
15 Inverness Way East
Englewood, CO 80112-5704
Phone: 1-800-854-7179
Fax: 1-303-397-2740
Website: www.global.ihs.com

BS Documents
British Standards Association
2 Park Street
London W1A 2BS
England
Telephone: 011-44-908-1166

設計に関する規格（U.S.）

UL 991
半導体デバイスを取り入れた安全関連制御装置の試験

UL 1998
安全関連ソフトウェアの規格

OSHA規格

OSHA 29 CFR 1910.212
すべての機械（のガード）に対する一般要求事項

OSHA 29 CFR 1910.217
メカニカルパワープレス

欧州規格

ISO 12100-1（EN 292-1）
機械の安全性 ― 設計のための基本的概念、一般原則パート1：基本用語、方法論

ISO 12100-2（EN 292-2）
機械の安全性 ― 設計のための基本的概念、一般原則パート2：技術的原理と仕様

ISO 13852（EN 294）
機械の安全性 ― 危険領域に上半身が入らない安全距離

ISO 13850（EN 418）
機械の安全性 ― 非常停止装置、機能的側面 ― 設計の原理

ISO 13851（prEN 574）
機械の安全性 ― 両手操作制御装置、機能的側面 ― 設計の原理

ISO 13853（prEN 811）
機械の安全性 ― 危険領域に下半身が入らない安全距離

ISO 13849-1（EN 954-1）
機械の安全性 ― 制御システムの安全関連部品

ISO 13855（prEN 999）
機械の安全性 ― 人体の部分的な接近速度を考慮した安全装置の配置

ISO 14121（EN 1050）
機械の安全性 ― リスク評価の原則

ISO 14119（prEN 1088）
機械の安全性 ― ガードに対応するインターロック装置 ― 設計と選択の原則

IEC 60204-1
機械の電気設備パート1：一般要求事項

IEC 61496-1, -2
機械の安全性 ― 電気感知式防護装置

IEC 60529
エンクロージャによる保護の程度

IEC 60947-5-1
低電圧開閉装置 ― 電気機械式制御回路装置

IEC 60947-1
低電圧開閉装置 ― 一般規則

保証；製品保証期間は1年といたします。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却いただきました製品については無償で修理または代替いたします。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。

ご注意；本製品および本書の内容については、改良のため予告なく変更する場合があります。

J30019M